

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA METALURGICA  
Y GEOGRÁFICA**

**UNIDAD DE POST GRADO**

**Estimación del servicio ambiental de captura del CO<sub>2</sub> en  
la flora de Los Humedales de Puerto Viejo**

**TESIS**

para optar el grado de Magíster en Ciencias Ambientales con mención en  
Control de la Contaminación y Ordenamiento Ambiental

**AUTORA**

Diana Palomino Contreras

**Lima – Perú**

**2007**

**DEDICATORIA**

**A DIOS,**

A mi Madre Zenobia,

A mi padre Diodono,

A José Altinor,

A mis hermanos; Delsiflor y Rolando.

Muchas gracias por su apoyo incondicional e invaluable.

## AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) por la confianza brindada en el apoyo financiero.

A Julia Justo – Directora Ejecutiva del Fondo Nacional del Ambiente (FONAM), Miguel Ángel Mufarech - Gobierno Regional de Lima, por el apoyo brindado en la información.

A mi asesor de tesis: Dr. Carlos Francisco Cabrera Carranza.

A la Dra. María Clarisa Tovar Torres por el apoyo metodológico.

Al Dr. Julio Alegre de la UNALM por el soporte técnico brindado en el tema.

A mi distinguido Maestro y amigo Dr. Walter Gómez Lora.

Al Economista Oscar Pérez Contreras, Ing. Melchor Dolmos Castro de la Universidad Nacional de Ucayali, Ing. Húbert Portugués.

A mis colegas y amigos de la Maestría en Ciencias Ambientales de la UNMSM por las sugerencias y acertados comentarios de: Alex Tineo, Edson Plasencia, Mabel Pacheco.

A mis compañeros y amigos de estudio y de toda la vida: Allison Capcha, Elvira Ávila y Rogelio Cabanillas; a todos ellos Muchas Gracias.

## INDICE

1	CAPITULO I. GENERALIDADES .....	3
1.1	Problema.....	3
1.1.1	Formulación del Problema .....	3
1.1.2	Hipótesis .....	3
1.2	Antecedentes .....	4
1.2.1	Nacionales .....	4
1.2.2	Internacionales .....	8
1.3	Objetivos .....	10
1.3.1	Objetivo General.....	10
1.3.2	Objetivos Específicos .....	10
1.4	Variables a emplear.....	11
1.5	Importancia .....	11
1.6	Términos Básicos .....	12
1.7	Cambios en el clima Mundial.....	16
1.7.1	Captura de carbono y Mitigación de los efectos adversos del cambio climático.....	17
1.7.2	Procesos que verifican que los árboles y bosques contribuyen a cambiar los niveles atmosféricos de los gases de efecto invernadero .....	17
1.7.3	Los árboles y los bosques absorben carbono de la superficie terrestre en diferentes proporciones durante distintas fases de su vida ....	18
1.7.4	La Función de los bosques en las existencias mundiales de Carbono .....	19
1.7.5	Estrategias relacionadas al Carbono .....	20
1.7.6	Contabilidad Nacional del Carbono.....	21
1.7.7	Secuestro de Carbono.....	22
1.7.7.1	Métodos para secuestrar el carbono .....	22
1.7.8	El rol de los bosques como sumideros de carbono .....	23
1.7.9	Los servicios ambientales que ofrecen los Recursos Naturales ..	23
2	CAPITULO II. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.....	24
2.1	Localización .....	24
2.1.1	Vías de Acceso.....	26
2.2	Descripción del área de estudio .....	26
2.2.1	Aspectos Generales .....	26
2.2.1.1	Geología.....	26
2.2.1.2	Suelos.....	27
2.2.1.3	Hidrología .....	27
2.2.1.4	Topografía .....	27
2.2.1.5	Clima .....	28
2.2.1.6	Formación Ecológica.....	28
2.2.2	Características de la Zona de Humedales .....	28
2.2.3	Unidades de Paisaje.....	29
2.2.4	Especies de Flora y Fauna de los Humedales de Puerto Viejo...	33
2.2.4.1	Especies de Flora.....	33
2.2.4.2	Especies de Fauna en los Humedales de Puerto Viejo.....	35
2.2.4.3	Características principales de la flora del area de estudio ...	38
2.2.5	Zonificación de Usos del Suelo .....	44

2.2.5.1	Zona Turística: (ZT).	44
2.2.5.2	Zona de Recreación Pública: (ZRP)	44
2.2.5.3	Zona de Servicios: (ZS)	45
2.2.5.4	Zona Paisajística: (ZP)	45
2.2.5.5	Zona de Vivienda Unifamiliar	45
2.2.5.6	Zona Educativa (E)	46
2.2.5.7	Zona de Salud (S)	46
2.2.5.8	Zona de Servicios Complementarios	46
3	CAPITULO III. METODOLOGÍA	47
3.1	Materiales	47
3.2	Equipos	48
3.3	Metodología	49
3.3.1	Método del Transecto	49
3.3.2	Metodología para la determinación de las reservas de carbono	51
3.3.3	Método de Determinación del Factor de conversión de Carbono en el Laboratorio.	52
3.3.3.1	Método de Walkley y Black	52
3.3.3.2	Método Colorimétrico	53
3.3.4	Determinación de la población y muestra	54
3.3.4.1	Identificación de las especies de Flora	55
3.3.4.2	Tratamiento de las muestras	56
3.3.5	Tipo de Investigación	56
3.3.6	Nivel de Investigación	56
4	CAPITULO IV. ESTIMACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE CAPTURA DEL CO <sub>2</sub>	57
4.1	Determinación de las reservas de carbono	57
4.1.1	Toma de muestra de las especies de Flora en estudio de los Humedales de Puerto Viejo parte aérea:	57
4.1.2	Toma de muestra de las especies de Flora en estudio de los Humedales de Puerto Viejo parte raíz:	62
4.1.3	Toma de muestras de suelo de cada especie de flora estudiada de los Humedales de Puerto Viejo:	65
4.2	Determinación del factor de Conversión de carbono en el laboratorio de las especies de Flora en estudio de los Humedales de Puerto Viejo	67
4.2.1	Método de Walkley y Black	67
4.2.2	Método Colorimétrico	74
4.3	Estimación del Servicio Ambiental de captura del CO <sub>2</sub> en las especies de flora en estudio de los Humedales de Puerto Viejo	77
4.3.1	Determinación de la cantidad de carbono en las especies de flora en estudio de los Humedales de Puerto Viejo	77
4.3.2	Estimación del Servicio Ambiental de Captura del Dióxido de carbono en las especies de flora de estudio de los Humedales de Puerto Viejo	78
5	CAPITULO V. RESULTADOS Y DISCUSIONES	79
	Resultados	79
	Discusiones	81
6	CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82
6.1	Conclusiones	82
6.2	Recomendaciones	84
7	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	86

**ANEXO I****INDICE DE FOTOGRAFIAS**

- N ° 1:** Pobladores secan la Totorá sobre la arena en Huanchaco- Trujillo.
- N ° 2:** Pescadores huanchaqueros saliendo del mar con el “caballito de totora”.
- N ° 3:** Inflorescencia del junco.
- N ° 4:** Fuente de trabajo para familias que explotan este recurso natural y pagan por extracción forestal a la respectiva oficina del Ministerio de Agricultura.
- N ° 5:** Especie de totora.
- N ° 6:** Especie de Junco.
- N ° 7:** Especie de grama salada.
- N ° 8:** Salicornia fruticosa.
- N ° 9:** Corte y Secado de totora en los Humedades de Puerto Viejo. 27/06/06.
- N ° 10:** Área de Salicornia fruticosa en los Humedales de Puerto Viejo. 27/06/06.
- N ° 11:** Levantamiento Topográfico del área de estudio.

**ANEXO II****INDICE DE CUADROS**

<b>N ° 1:</b>	Relación de flora registrada en los humedales de Puerto Viejo.
<b>N ° 2:</b>	<b>Clasificación de la</b> Flora de los humedales de Puerto Viejo por su origen, distribución, hábitat y uso.
<b>N ° 3:</b>	Categorización de la flora de los humedales de Puerto Viejo.
<b>N ° 4:</b>	Relación de aves registradas en los humedales de Puerto Viejo.
<b>N ° 5:</b>	Estacionalidad de las aves registradas en los humedales de Puerto Viejo.
<b>N ° 6:</b>	Distribución y abundancia de las aves registradas en los humedales de Puerto Viejo.
<b>N ° 7:</b>	Categorización de las aves registradas en los humedales de Puerto Viejo.
<b>N ° 8:</b>	Relación de mamíferos registrados en los humedales de Puerto Viejo.
<b>N ° 9:</b>	Relación de reptiles registrados en los humedales de Puerto Viejo.
<b>N ° 10:</b>	Relación de peces registrados en los humedales de Puerto Viejo
<b>N ° 11:</b>	Macroinvertebrados acuáticos registrados en los humedales de Puerto Viejo.
<b>N ° 12:</b>	Contenido de Humedad en las diferentes especies de flora del área de estudio.
<b>N ° 13:</b>	Determinación de las muestras de totora de la parte aérea en toneladas de Carbono capturado por hectárea.
<b>N ° 14:</b>	Determinación de las muestras de totora de la parte raíz en toneladas de Carbono capturado por hectárea.

- N ° 15:** Determinación de las muestras de junco de la parte aérea en toneladas de Carbono capturado por hectárea.
- N ° 16:** Determinación de las muestras de junco de la parte raíz en toneladas de Carbono capturado por hectárea.
- N ° 17:** Determinación de las muestras de grama salada de la parte aérea en toneladas de Carbono capturado por hectárea.
- N ° 18:** Determinación de las muestras de grama salada de la parte raíz en toneladas de Carbono capturado por hectárea.
- N ° 19:** Determinación de las muestras de Salicornia de la parte aérea en toneladas de Carbono capturado por hectárea.
- N ° 20:** Determinación de las muestras de Salicornia de la parte raíz en toneladas de Carbono capturado por hectárea.
- N ° 21:** Captura de carbono de la parte área y raíz en t C/ha por las especies de flora estudiadas
- N ° 22:** Captura de carbono total en las especies de flora estudiadas.
- N ° 23:** Servicio ambiental de captura de CO<sub>2</sub> en la parte aérea.
- N ° 24:** Cantidad total de captura de carbono y servicio ambiental captura de CO<sub>2</sub>.
- N ° 25:** Captura de carbono en t C/ha para los diferentes sistemas de Usos de la Tierra.
- N ° 26:** Captura de carbono de la parte aérea en especies de flora herbáceas.
- N ° 27:** Descargas medias mensuales del Río Mala en la Estación Capilla (1964-1989 en m<sup>3</sup>/s).



### ANEXO III

#### INDICE DE GRAFICOS ESTADISTICOS

- N ° 1:** Comparación de captura de carbono de las especies de flora predominante y de valor artesanal en la biomasa foliar parte aérea
- N ° 2:** Comparación de captura de carbono de las especies de flora predominante y de valor artesanal de captura de carbono en la biomasa parte raíz
- N ° 3:** Determinación del porcentaje promedio de Humedad en las especies de flora de los Humedales de Puerto Viejo.
- N ° 4:** Cantidad de Carbono capturado por las especies de flora en t C/ha.
- N ° 5:** Captura de Carbono total capturado por las especies de flora en t C/ha.
- N ° 6:** Estimación total del Servicio ambiental captura del dióxido de carbono por las especies de flora de los Humedales de Puerto Viejo.
- N ° 7:** Captura de Carbono en t C / Ha y Servicio ambiental captura en CO<sub>2</sub> /Ha.
- N ° 8:** Niveles de captura de carbono por los sistemas evaluados
- N ° 9:** Comparativo de Captura de carbono aérea en especies herbáceas
- N ° 10:** Carbono en el suelo de las especies de flora estudiadas en t C/ha.
- N ° 11:** Descargas medias mensuales del Río Mala en la estación Capilla en m<sup>3</sup>/s.

**ANEXO IV****INDICE DE FIGURAS**

- N ° 1:** Constancia expedida por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos del Museo de Historia Natural identificando a la especie de “totora”.
- N ° 2:** Constancia expedida por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos del Museo de Historia Natural identificando a la especie de “junco”.
- N ° 3:** Constancia expedida por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos del Museo de Historia Natural identificando a la especie “grama salada”.
- N ° 4:** Constancia expedida por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos del Museo de Historia Natural identificando a la especie “Salicornia”
- N ° 5:** Análisis Foliar y determinación de Carbono de las especies de Flora de Estudio de los Humedales de Puerto Viejo expedida por la Universidad Nacional Agraria La Molina.
- N ° 6:** Análisis de materia orgánica y carbono en suelos de las especies de flora en estudio de los Humedales de Puerto Viejo expedida por la Universidad Nacional Agraria La Molina.

**ANEXO VI****INDICE DE MAPAS Y PLANO****MAPAS**

- N ° 1:** Mapa de Ubicación de la zona de estudio.
- N ° 2:** Mapa de Zonificación de Uso de suelo.
- N ° 3:** Mapa de identificación de Muestreo de suelos de las especies de estudio de los Humedales de Puerto Viejo.

**PLANO**

- N ° 1:** Plano de identificación de Muestreo de las especies de estudio de los Humedales de Puerto Viejo.

## RESUMEN

El Perú es uno de los doce países que concentra la mayor biodiversidad de la Tierra, se caracteriza por su diversidad de ecosistemas, especies y genética.

Las acciones humanas son la causa de numerosos cambios en los sistemas naturales, como es el caso del cambio climático global que consiste en el aumento de la temperatura media del planeta por el aumento en los niveles de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera, sobre todo del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Según la convención Ramsar (1972); los humedales sirven de sumideros de carbono y la degradación de los humedales liberará grandes cantidades de dióxido de carbono contribuyendo al aumento de la temperatura mundial. En el Perú existen 10 humedales protegidos por la Convención Ramsar. Sin embargo existen otros importantes humedales tal es el caso de los Humedales de Puerto Viejo que se encuentra ubicado en el distrito de San Antonio, Provincia de Cañete, Departamento de Lima a la altura del Km. 67.8 - 72.5 de la carretera Panamericana Sur.

En la presente investigación se estimó el servicio ambiental de captura del CO<sub>2</sub> de las especie de flora predominante siendo la “grama salada” *Paspalum vaginatum* Swartz, la “Salicornia” *Salicornia fruticosa* Linneo y la especie de valor artesanal como la “tatora” *Schoenoplectus californicus*, y el “junco” *Scirpus americanus*. donde se cuantificó la cantidad de carbono almacenado con la finalidad de conocer el potencial de captura del CO<sub>2</sub> de estas especies características de los Humedales y de esta manera conocer la perdida de estas reservas de carbono al quemarlos o cambiarlos de uso para fines agrícolas o urbanos. Esta característica de capturar carbono se da en la biomasa parte aérea, radicular y en el suelo. En cada una de estas especies se establecieron al azar 5 transectos donde se tomó las muestras de flora dentro de estos transectos se establecieron cuadrantes también al azar para cuantificar la biomasa herbácea de los Humedales de Puerto Viejo.

## INTRODUCCIÓN

La conservación de los Humedales en el Perú se remonta a la época de las culturas Preincaicas, hasta los años de la República, periodo en el cual la población rural ha utilizado los productos de los humedales para su supervivencia. Los Humedales proveen de una variedad de productos para la subsistencia del poblador rural, en el aprovechamiento artesanal de la totora y la pesca para el consumo humano, así también nos brinda servicios ambientales como la captura del CO<sub>2</sub>, recarga de acuíferos, depuración de las aguas, etc.

Con el aumento de la población, se ha incrementado las amenazas para los humedales y su desaparición implica la extinción de sus funciones ecológicas. Los Humedales de Puerto Viejo; esta deteriorándose por las acciones humanas, fundamentalmente por la necesidad de utilizar una mayor extensión de tierras para satisfacer los requerimientos de la población creciente, sean éstas para la alimentación, emplazamiento de centros urbanos, pasturas de animales; debido al desconocimiento del valor de sus beneficios ambientales, traducidos en servicios ambientales y ausencia de un manejo adecuado de sus recursos.

La quema de los combustibles fósiles, cambio de uso de la tierra, incendios forestales, etc., por las acciones naturales y humanas han producido el incremento de las concentraciones del dióxido de carbono y el aumento de la temperatura atmosférica. El cambio climático, producirá Impactos en: la salud, la agricultura, los recursos hídricos, las zonas costeras, los humedales entre otros, por el incremento de la concentración de los gases de efecto invernadero.

El carbono es un componente esencial para los seres vivos existe en su mayor parte como dióxido de carbono en la atmósfera, los océanos y los combustibles fósiles (carbón petróleo y otros hidrocarburos). El CO<sub>2</sub> en la atmósfera es

absorbido por las plantas y convertido en carbohidratos y tejidos a través del proceso de fotosíntesis, como parte del ciclo del carbono.

Los Humedales de Puerto viejo tiene una superficie total aproximada de 438 hectáreas y de estas el área de estudio es de 149 635,778 m<sup>2</sup>. En este estudio se cuantificó la cantidad de carbono almacenado en las especies de flora predominante y flora de valor artesanal, utilizando la metodología desarrollada en los fundamentos científicos del ICRAF-“The Word Agroforestry Centre” para determinar con precisión el carbono almacenado en la biomasa herbácea. y poder estimar el servicio ambiental de captura del CO<sub>2</sub>, permitiendo identificar y evaluar el potencial de captura de CO<sub>2</sub> por las especies de flora predominante y de valor artesanal de los humedales de Puerto Viejo y contribuir al conocimiento de la importancia de la misma para su conservación y manejo sostenible.

El análisis estadístico fue realizado empleando el Software SPSS versión 14 para Windows mediante el Diagrama de cajas (boxplot), que es una herramienta visual para ilustrar los datos mediante análisis descriptivo y el Software Excell que va permitir comparar los datos estadísticos de las especies de flora estudiadas.

Los objetivos de esta investigación fueron:

- \* Estimar la captura del CO<sub>2</sub> como Servicio Ambiental de las especies de flora predominante y de valor artesanal de los Humedales de Puerto Viejo del distrito de San Antonio - Cañete.
- \* Identificar a las especies de la flora del área de estudio.
- \* Determinar la cantidad de carbono almacenado en la estructura vegetal de las especies de estudio a fin de estimar el potencial de captura del CO<sub>2</sub>.

## CAPITULO I. GENERALIDADES

### 1.1 Problema

La quema de los combustibles fósiles, cambio de uso de la tierra, incendios forestales, etc., por las acciones naturales y humanas han producido el incremento de las concentraciones del dióxido de carbono y el aumento de la temperatura atmosférica.

El cambio climático, producirá Impactos en: la salud, la agricultura, los recursos hídricos, las zonas costeras, los humedales entre otros, por el incremento de la concentración de los gases de efecto invernadero.

Ante esta situación las especies de flora predominantes y de valor artesanal de los humedales de Puerto viejo aportan un servicio ambiental con la reducción de las concentraciones del CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

#### 1.1.1 Formulación del Problema

¿Cuál es el potencial de captura del dióxido de carbono de las especies de flora predominante y de valor artesanal en los Humedales de Puerto Viejo?.

#### 1.1.2 Hipótesis

El potencial de captura de CO<sub>2</sub> es un servicio ambiental significativo determinado por la flora predominante y de valor artesanal de los Humedales de Puerto Viejo.

## 1.2 Antecedentes

Se han efectuado trabajos preliminares que tratan el tema de Valorización Económica de la Diversidad Biológica y Servicios Ambientales desde una perspectiva general. Específicamente en el área de estudio no se han efectuado estudios de Estimación del Servicio Ambiental de Captura del CO<sub>2</sub> en la Flora de los Humedales de Puerto Viejo. Sin embargo, se han realizado diferentes estudios relacionados a la Captura de Carbono y Servicios Ambientales, siendo los siguientes:

### 1.2.1 Nacionales

- ✓ Baldoceda, R (2001). "Valoración Económica del Servicio Ambiental de Captura de CO<sub>2</sub> en la Zona de Neshuya - Curimana-Pucallpa". El estudio comprendió todo el asentamiento rural de la carretera Neshuya - Curimana donde se encuentra asentadas 350 familias, cuya actividad principal es la agricultura. La metodología seguida es de acuerdo al protocolo de levantamiento de vegetación en bosques secundarios, hecho por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Concluyendo que la tasa de secuestro promedio para la zona fue de 9.26 t C ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>.<sup>1</sup>
- ✓ Chambi, P (2001). "Valoración Económica de Captura de Carbono mediante simulación aplicada a la zona boscosa del río Inambari y Madre de Dios". Comprende las zonas boscosas de Madre de Dios, Norte de Puno y Quispincanchis de Cuzco, donde la superficie total del área estudiada es de 2 448 000 has. La determinación del secuestro potencial de carbono involucra la estimación de la biomasa acumulada de los diferentes componentes de bosque, estimándose solo la biomasa por encima del suelo. Se ha utilizado una metodología aplicada para su investigación desarrollada por la Fundación Solar (Guatemala 2000).

La evaluación de la biomasa a nivel de investigación de campo fue realizada en el bosque del Fundo San Antonio ubicado a 21 Km. de la

---

<sup>1</sup> INRENA-IRG-USAID.(2001). Valoración de la Diversidad Biológica y servicios Ambientales en el Perú. Pág.23

carretera Puerto Maldonado-Cusco, en el cual de un área de 50 Has se tomó lo que en porcentaje significa 0.6% de la superficie total. El cálculo de secuestro de carbono es obtenido a partir de ecuaciones propuestas por Brown. S y Alpizar, 1997. Las estimaciones para el secuestro de carbono se realiza mediante un software de simulación, obtenido de un modelo matemático. El diseño de muestreo fue al azar ubicando parcelas en los lugares más representativos. <sup>2</sup>

- ✓ Malca, G. (2001). "Estimación de la capacidad de captura de CO<sub>2</sub> en bosques secundarios del trópico Amazónico como indicador de Valorización Económica, Loreto-Perú. El estudio se desarrollo en la selva baja u Omagua, que se sitúa por debajo de los 400 msnm. La unidad de muestreo es la familia, el universo muestral es de 2500 familias usuarias de las tierras y de los bosques. La muestra esta conformada por 208 familias asentadas en los caseríos de: Varillal, Moralillo y Quistococha. Se concluye que en los sistemas agroforestales, la tasa de crecimiento de biomasa determinada fue de 10.04 t /ha /año a la que corresponde una tasa de secuestro de CO<sub>2</sub> estimada de 17.68 t /ha/año.<sup>3</sup>
- ✓ Guzmán, W (2003). "Valorización Económica de beneficios ambientales en el Manejo sostenible de Humedales: Estudio de caso del Manejo sostenible de los sistemas de "Aguajal" en la comunidad de Parinari, Reserva Nacional Pacaya Samiria". Desarrollado en la Amazonía Peruana, los humedales ocupan una superficie de 13908807 ha, la base conceptual se sustenta en el valor de los beneficios ambientales por el desarrollo de prácticas sostenibles (a través del manejo y la no tala de aguajes). La metodología esta centrada en determinar por diferencia el beneficio del manejo sostenible en los ecosistemas de aguajal. Entre las conclusiones se dice que los ecosistemas de aguajal estarían proporcionando los más altos beneficios por captura de carbono que cualquier otro ecosistema, siendo el

---

<sup>2</sup> INRENA-IRG-USAID.(2001). Valoración de la Diversidad Biológica y servicios Ambientales en el Perú. Pág. 47.

<sup>3</sup> INRENA-IRG-USAID.(2001). Valoración de la Diversidad Biológica y servicios Ambientales en el Perú. Pág. 92.



suelo el componente de mayor almacenamiento de carbono presenta (532-631 t/ha).<sup>4</sup>

- ✓ Lapeyre, T. (2003).UNALM. Tesis titulada:” Determinación de las Reservas de Carbono de la biomasa aérea, en diferentes sistemas de Uso de la Tierra en San Martín”, para obtener el grado de Magíster Scientiae en la especialidad de Ciencias Ambientales. Desarrollando la determinación de las reservas de carbono de la biomasa aérea en diferentes sistemas de uso de la Tierra con la finalidad de conocer el potencial de captura de carbono de estos sistemas y compararlos con otros sistemas de la selva peruana y observando la perdida de estas reservas de carbono al desboscar áreas para la realización de cultivos agrícolas. Determinándose las reservas en sistema de bosque primario, secundario de diferentes edades, sistemas agrícolas típicos de la zona (maíz, arroz y pastos) y en sistemas agroforestales (café bajo sombra y cacao), en cada uno de estos sistemas se establecieron al azar 5 transectos donde se evaluó la biomasa arbórea dentro de estos transectos se establecieron cuadrantes también al azar para cuantificar la biomasa herbácea y la biomasa de hojarasca. La metodología aplicada en cada uno de los sistemas de usos de la tierra evaluado se ha determinado en transectos al azar y en direcciones diferentes, tratando de tener una mayor dispersión y variación. Se ha tomado muestras de diferentes tipos de biomasa para la estimación de la cantidad de carbono en cada ecosistema. Para la determinación de las reservas de carbono de la biomasa aérea se traza una parcela de 4m x 25m donde se realiza un inventario forestal, midiendo el diámetro a la altura del pecho (DAP). Se corta la vegetación a nivel del suelo, se registra el peso fresco total por m<sup>2</sup>, se coloca a la bolsa, se seca en un horno de aire caliente a 75°C hasta obtener un peso constante, se lleva a t/ha, se multiplica por 0.45 obteniéndose la cantidad de carbono en este tipo de biomasa.

---

<sup>4</sup> INRENA-USAID (2003).Valorización Económica de los Bienes y Servicios Ambientales: Resultados del Segundo Programa de Becas 2002-2003.Pág.291.

Se concluye que el nivel de carbono encontrado en los transectos de bosque primario son altos, la mayor parte sobrepasa los 400 t C/Ha, en los bosques secundarios de 50 años están cercanos a un rango de 300 t C/ha y el 50% de estos transectos presentan valores muy cercanos a los 200 t C/ha, en el bosque secundario descremado de 20 años sus valores esta por encima de los 50 t C/ha, el sistema de café-guaba es un sistema de 4 años presentan valores de 19t C/ha el sistema de cacao con especies forestales de 15 años presentan valores de 47 t C/ha, asimismo cultivos anuales en las mismas áreas llegan a valores bajos de 5 t C/ha.<sup>5</sup>

- ✓ Catpo, J. (2004). Tesis titulada “Determinación de la Ecuación alométrica de *Pinus patula* y Estimación del contenido de carbono en su biomasa arbórea en Porcón, Cajamarca, Perú”, para obtener el título de Ingeniero forestal. Este estudio comprende 31 parcelas que tuvieron árboles entre 17 y 19 años de edad de los cuales se tomaron 31 individuos a los cuales se les practicó ensayos destructivos para hallar la biomasa arbórea existente. Con estos datos se construyó la ecuación final de biomasa que tuvo como variable independiente el diámetro a la altura del pecho (DAP), posteriormente, se llevó al laboratorio y se obtuvo los pesos secos de cada componente arbóreo mediante el pesaje en verde, secado a una temperatura de 103°C±2°C, hasta obtener el peso constante, trabajando con el promedio de los promedios estimando la biomasa arbórea este promedio con el número estimado de árboles existentes en las 196 Ha, finalmente este valor hallado fue multiplicado por el factor de conversión de carbono (0.5) y así se obtuvo el carbono en las plantaciones en t C/ha.<sup>6</sup>
- ✓ Municipalidad de San Antonio. (1995).Mediante Decreto de Alcaldía N°001-95-MDSA, publicada en el Diario “El Peruano” de fecha 26 de enero de 1995, declara al humedal de Puerto Viejo como “*Santuario Municipal y Humedal Natural de Carácter Intangible*”.<sup>7</sup>

<sup>5</sup> Lapeyre, Tatiana (2003).Determinación de las Reservas de Carbono de la biomasa aérea, en diferentes sistemas de Uso de la Tierra en San Martín. UNALM. Tesis de Post Grado.

<sup>6</sup> Catpo, J. Determinación de la Ecuación alométrica de *Pinus patula* y Estimación del contenido de carbono en su biomasa arbórea en Porcón, Cajamarca, Perú.

<sup>7</sup> GOBIERNO REGIONAL DE LIMA. (2005). Expediente Técnico del Área de Conservación Regional Humedales de Puerto Viejo. Lima- Perú.

- ✓ Municipalidad Distrital de Chilca. (2002). Mediante la Ordenanza Municipal N° 004-2002-MDCH, es una norma interna, que declara a parte del humedal de Puerto Viejo como *Reserva Municipal de los Pantanos de Chilca*, con una extensión aproximada de 174 hectáreas.<sup>8</sup>
- ✓ El Gobierno Regional de Lima. (2005). Mediante la Ordenanza Regional N° 005-2004-CR/RL, y su Modificatoria por la Ordenanza N° 001-2005-CR/RL. Resuelve suspender de inmediato todo acto de venta y/o lotización al interior y entorno a los humedales de Puerto Viejo en una extensión de 437.98 ha. e inicia las gestiones para el reconocimiento de este humedal como Área de Conservación Regional y su incorporación al SINANPE.<sup>9</sup>

### 1.2.2 Internacionales

- La Declaración de Estocolmo. (1972). Según el principio 2; Los recursos naturales de la tierra, incluidos, el aire, el agua, la tierra, la flora, la fauna y especialmente muestras representativas de los ecosistemas naturales, deben preservarse en beneficio de las generaciones presentes y futuras mediante una cuidadosa planificación u ordenación, según convenga.<sup>10</sup>
- La Primera Conferencia Mundial sobre el Clima. (1979). Fue iniciada por la Asamblea General de las Naciones Unidas. Esta reunión internacional tuvo la particularidad del agregado político ausente.<sup>11</sup>
- El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático. (1988). Es un organismo multinacional encargado de conducir las negociaciones relativas al cambio climático global, así como de manejar la discusión científica sobre calentamiento global, emisión de partículas de carbono, efecto invernadero, etc. Fue creado con la finalidad de evaluar los aspectos científicos y

<sup>8</sup> GOBIERNO REGIONAL DE LIMA. (2005). Expediente Técnico del Área de Conservación Regional Humedales de Puerto Viejo. Lima- Perú.

<sup>9</sup> GOBIERNO REGIONAL DE LIMA. (2005). Expediente Técnico del Área de Conservación Regional Humedales de Puerto Viejo. Lima- Perú.

<sup>10</sup> Marcano, J. (2006). Declaración de Estocolmo. <<http://www.jmarcano.com/educa/docs/estocolmo.html>>

<sup>11</sup> Canziani, O. (2006). La problemática del calentamiento terrestre. El Panel Intergubernamental sobre el cambio Climático.

<<http://www.ecoportal.net/articulos/calenta.htm>>

socioeconómicos para la comprensión del riesgo de cambio climático inducido por los seres humanos y de las opciones de mitigación y adaptación.<sup>12</sup>

- La Segunda Conferencia Mundial del Clima. (1990) - Ginebra. Esta conferencia Mundial contó con sesiones científicas, técnicas y con sesiones ministeriales. En estas últimas participaron autoridades ministeriales de países desarrollados y en desarrollo, y organizaciones no gubernamentales, de diversas regiones del mundo, con los auspicios de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Consejo Internacional de Uniones Científicas (CIUC), permitió que políticos y científicos analizaran la problemática del calentamiento terrestre y definieran las responsabilidades iniciales frente a este flagelo, que fueron asumidas por los países desarrollados.<sup>13</sup>
- La Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro - Brasil. (1992). La Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo y las reuniones de ONGs paralelas, llevadas a cabo en Río de Janeiro, Brasil, en Junio de 1992, fue un momento decisivo en las negociaciones internacionales sobre las cuestiones del medio ambiente y el desarrollo.<sup>14</sup>
- Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (1992). Firmada en Río de Janeiro. Entra en vigencia el 21 de Marzo de 1994, la convención atribuye directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo

<sup>12</sup> Miliarium.com-Ingeniería Civil y medio ambiente. (2006).Grupo Intergubernamental de Expertos sobre cambio climático.

< <http://www.miliarium.com/Monografias/Kioto/IPCC.htm>>

<sup>13</sup> Canziani, O. (2006). La problemática del calentamiento terrestre. El Panel Intergubernamental sobre el cambio Climático.

<<http://www.ecoportal.net/articulos/calenta.htm>>

<sup>14</sup> Naciones Unidas. (1997).Cumbre para la Tierra +5 en 1997.< <http://www.un.org/spanish/conferences/cumbre&5.htm>>

comparables dentro del cual participaron 181 países, cabe resaltar que el Perú estuvo desde sus inicios.<sup>15</sup>

- El protocolo de Kyoto, Japón. (1997). Los gobiernos acordaron en el Protocolo de Kyoto del Convenio Marco sobre Cambio Climático de la ONU (UNFCCC); el objetivo del Protocolo de Kyoto es conseguir reducir un 5,2% las emisiones de gases de efecto invernadero sobre los niveles de 1990 para el periodo 2008-2012. Este es el único mecanismo internacional para empezar a hacer frente al cambio climático y minimizar sus impactos. Para ello contiene objetivos legalmente obligatorios para que los países industrializados reduzcan las emisiones de los 6 gases de efecto invernadero de origen humano como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), además de tres gases industriales fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).<sup>16</sup>

### 1.3 Objetivos

#### 1.3.1 Objetivo General

Estimar la captura del CO<sub>2</sub> como Servicio Ambiental de las especies de flora predominante y de valor artesanal de los Humedales de Puerto Viejo del distrito de San Antonio - Cañete.

#### 1.3.2 Objetivos Específicos

1. Identificar a las especies de la flora del área de estudio.
2. Determinar la cantidad de carbono almacenado en la estructura vegetal de las especies de estudio a fin de estimar el potencial de captura del CO<sub>2</sub>.

<sup>15</sup> Naciones Unidas. (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. <<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>>

<sup>16</sup> Greenpeace. (2006). Que es el Protocolo de Kioto. <<http://archivo.greenpeace.org/Clima/Prokioto.htm>>

#### 1.4 Variables a emplear

Variables Independiente	Variable dependiente
Cantidad de carbono almacenado en la estructura vegetal.	Potencial de captura de CO <sub>2</sub> .

#### 1.5 Importancia

A la fecha, no se tiene conocimiento relacionado a la estimación del servicio ambiental de captura del CO<sub>2</sub> en la flora de Humedales, razón por la cual en la presente investigación se pretende contribuir con el conocimiento en este tema y su importancia como servicio ambiental. A nivel de la ciencia y la tecnología; esta investigación aporta en la obtención de datos relacionado a la captura de carbono, en las especies de flora predominantes y de valor artesanal teniendo en cuenta su utilización y manejo sostenible de los humedales de Puerto Viejo.

El presente trabajo de investigación permitirá:

- ❖ Estimar el Servicio ambiental de captura del CO<sub>2</sub> de la flora predominante y de valor artesanal de los Humedales de Puerto Viejo.
- ❖ Posibilitar un Manejo adecuado del recurso natural flora con valor artesanal, como fuente de ingreso para los pobladores del distrito de San Antonio - Cañete y fuente de servicio ambiental, que sirva como replica para los diferentes humedales existentes en la costa peruana.
- ❖ Contribuir a la conservación de los Humedales de Puerto viejo.

## 1.6 Términos Básicos

### a. Cambio Climático Global

El Cambio Climático Global, es un cambio que le es atribuido directa o indirectamente a las actividades humanas que alteran la composición global atmosférica, agregada a la variabilidad climática natural observada en periodos comparables de tiempo.<sup>17</sup>

### b. Captura de carbono

Extracción y Almacenamiento del carbono de la atmósfera en sumideros de carbono como los océanos, los bosques a través de un proceso físico o biológico como la fotosíntesis.<sup>18</sup>

### c. Carbono almacenado

Es la cantidad de carbono secuestrado que relaciona a la capacidad del bosque de mantener una cierta cantidad de biomasa por hectárea, la cual está en función a su heterogeneidad y esta determinada por las condiciones del suelo y clima.<sup>19</sup>

### d. Convención sobre el cambio Climático

Abierta a la firma en 1992 durante la Cumbre para la Tierra en Río, la Convención fijó como su último objetivo la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.<sup>20</sup>

<sup>17</sup> Mogens, G. (2006). El cambio climático global – Calentamiento. <http://www.cambioclimaticoglobal.com/>

<sup>18</sup> Greenfacts. (2006). Captura de Carbono. <<http://www.greenfacts.org/es/glosario/abc/captura-carbono.htm>>

<sup>19</sup> ICRAF-CODESOL (2003). Manual de Determinación de las reservas totales de carbono en los diferentes sistemas de Uso de la Tierra en Perú. Lima-Perú. pág5.

<sup>20</sup> PNUMA y UNFCCC. (2004). Carpeta de Información –Cambio Climático. Pág.18. Suiza. <[http://unfccc.int/resource/docs/publications/infokit\\_2004\\_sp.pdf](http://unfccc.int/resource/docs/publications/infokit_2004_sp.pdf)>

**e. Depósito**

Componente de la Biosfera o sistema climático físico en donde el carbono (o cualquier gas de efecto invernadero) se almacena.<sup>21</sup>

**f. Dióxido de carbono**

Gas incoloro, inodoro e incombustible que se encuentra en baja concentración en el aire que respiramos (en torno a un 0,03% en volumen). El dióxido de carbono se genera cuando se quema cualquier sustancia que contiene carbono. También es un producto de la respiración y de la fermentación. Las plantas absorben dióxido de carbono durante la fotosíntesis.<sup>22</sup>

**g. Fuente**

Cualquier proceso, actividad o mecanismo que libera un gas de efecto invernadero a la atmósfera.<sup>23</sup>

**h. Gases de Efecto Invernadero**

Gases integrantes de la atmósfera de origen natural y antropogénico, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes.

El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y metano (CH<sub>4</sub>) son los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre. Además existe en la atmósfera una serie de gases de efecto invernadero totalmente producidos por el hombre, como los halocarbonos y otras sustancias que contienen cloro y bromuro, de las que se ocupa el Protocolo de Montreal. Además del CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, y CH<sub>4</sub>, el Protocolo de Kyoto aborda otros gases de efecto invernadero, como el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), los hidrofluorocarbonos (HFC), y los perfluorocarbonos (PFC).<sup>24</sup>

<sup>21</sup> ECODECISIÓN. (2000). Opciones forestales en el mecanismo de Desarrollo Limpio: Un resumen de los principales temas para los países andinos. Ecuador.

<sup>22</sup> Greenfacts. (2006). Dióxido de carbono. <<http://www.greenfacts.org/es/glosario/def/dioxido-carbono.htm>>

<sup>23</sup> ECODECISIÓN. (2000). Opciones forestales en el mecanismo de Desarrollo Limpio: Un resumen de los principales temas para los países andinos. Ecuador.

<sup>24</sup> IPCC. (2001). Cambio Climático 2001- Resúmenes de Trabajo. Pág.77.  
[http://www.grida.no/climate/ipcc\\_tar/vol4/spanish/pdf/wg1sum.pdf](http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/vol4/spanish/pdf/wg1sum.pdf)



**i. Humedales**

Son las extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de agua, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.<sup>25</sup>

**j. Marisma**

Cuerpo de agua próximo a la línea de costa, que se forma y se conserva con el agua aportada por la marea alta.<sup>26</sup>

**k. Pantano**

Terreno fácilmente inundable y cenagoso. Es un tipo de humedal continental.<sup>27</sup>

**l. Reserva municipal**

Es legalmente posible que los consejos municipales declaren tierras ubicadas dentro de su jurisdicción como reserva Municipal a fin de proteger áreas naturales, de recreación o de protección de agua, así como para evitar desastres naturales propiciados por la destrucción de la cobertura vegetal.<sup>28</sup>

**m. Reserva regional**

Con el proceso de regionalización que vive el país, se hace cada vez más evidente el interés de las regiones de manejar sus propias áreas naturales. Pasar las unidades de conservación ya existentes a gobiernos regionales no sería lo correcto en términos de manejo de un sistema Nacional de Unidades de Conservación, pero valiosas en el contexto regional.<sup>29</sup>

---

<sup>25</sup> Convención Ramsar (1998). Documento Informativo Ramsar N°1. Suiza.

<[http://www.ramsar.org/about/about\\_infopack\\_1s.htm](http://www.ramsar.org/about/about_infopack_1s.htm)>

<sup>26</sup> Perú ecológico. (2006). Diccionario Ecológico. <[http://www.peruecologico.com.pe/glosario\\_m.htm](http://www.peruecologico.com.pe/glosario_m.htm)>

<sup>27</sup> Perú ecológico. (2006). Diccionario Ecológico. <[http://www.peruecologico.com.pe/glosario\\_m.htm](http://www.peruecologico.com.pe/glosario_m.htm)>

<sup>28</sup> INRENA. (1996). Estrategia Nacional para la conservación de Humedales en el Perú. Lima, Perú.

<sup>29</sup> INRENA. (1996). Estrategia Nacional para la conservación de Humedales en el Perú. Lima, Perú.

**n. Servicio Ambiental**

Los Servicios Ambientales son el resultado de procesos ecológicos de los ecosistemas que generan beneficios económicos, sociales y ambientales a la sociedad, como; captura del dióxido de carbono, conservación de la biodiversidad, servicios hidrológicos, belleza escénica, protección contra desastres naturales. Sólo se convierten en servicios cuando el hombre toma conciencia de ellos y los incluye en sus sistemas de generación de valor.<sup>30</sup>

**o. Secuestro o Captura de carbono**

Es el proceso de fijación de carbono en forma continua en cualquier sistema de uso de la tierra como consecuencia de alguna intervención sobre áreas degradadas o en proceso de degradación. Estas intervenciones pueden ser programas de manejos de suelos con reforestación, Agroforestería o conservación de suelos. Se expresan en t/ha/ año.<sup>31</sup>

**p. Stock**

Es la cantidad absoluta de carbono almacenado en un depósito en un momento determinado.<sup>32</sup>

**q. Sumidero**

Cualquier proceso, actividad o mecanismo que absorbe un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero de la atmósfera.<sup>33</sup>

**r. Turba**

Capa gruesa de materia vegetal parcialmente descompuesta, debajo de la cual hay una capa de arcilla impermeable, gris azulada. Es propia de los pantanos.<sup>34</sup>

---

<sup>30</sup> FONAM. (2004). El potencial de los servicios ambientales en el Perú.

<<http://www.prompex.gob.pe/Prompex/Documents/ebe5c29a-2795-4058-ba51-ad956c689cc5.pdf>>

<sup>31</sup> ICRAF-CODESOL (2003). Manual de Determinación de las reservas totales de carbono en los diferentes sistemas de Uso de la Tierra en Perú. Lima-Perú. pág5.

<sup>32</sup> ECODECISIÓN. (2000). Opciones forestales en el mecanismo de Desarrollo Limpio: Un resumen de los principales temas para los países andinos. Ecuador.

<sup>33</sup> Perú ecológico. (2006). Diccionario Ecológico. <[http://www.peruecologico.com.pe/glosario\\_m.htm](http://www.peruecologico.com.pe/glosario_m.htm)>

<sup>34</sup> Perú ecológico. (2006). Diccionario Ecológico. <[http://www.peruecologico.com.pe/glosario\\_m.htm](http://www.peruecologico.com.pe/glosario_m.htm)>

**s. Fotosíntesis**

Es un proceso realizado por las plantas, algas y bacterias fotosintéticas, que transforman la energía luminosa, almacenada en los fotones de la radiación solar, en energía química, que permite que los cloroplastos y las moléculas de clorofila absorban y usen el  $\text{CO}_2$  como fuente de carbono, para ser incluido en la biosíntesis de carbohidratos.<sup>35</sup>

**t. Ciclo del carbono**

El aire atmosférico se encuentra formado por dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), el cual se encuentra disuelto en el agua y es utilizado por las plantas, algas y bacterias fotosintéticas durante la fotosíntesis para incorporar el carbono al ciclo en forma de carbohidratos ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ), y transformarlos en proteínas y grasas, que sirven de alimento a los herbívoros y carnívoros y estos a su vez a los omnívoros de la cadena trófica; una vez muertos estos organismos las bacterias y hongos descomponedores incorporan el  $\text{CO}_2$  al aire por la respiración, fermentación y putrefacción. Otra forma de incorporar el  $\text{CO}_2$  al aire es por la respiración de las plantas, animales y bacterias aeróbicas.<sup>36</sup>

**1.7 Cambios en el clima Mundial**

Aunque el  $\text{CO}_2$  se encuentra naturalmente en la atmósfera en el transcurso de los últimos 100 años ha aumentado peligrosamente debido principalmente a la quema de los combustibles fósiles para obtener energía y a la devastación de zonas de bosques tropicales, así son destruidos muchas de las plantaciones que normalmente se encargan de absorber el  $\text{CO}_2$ .

Este gas es importante en la atmósfera porque determina la temperatura media de la Tierra al absorber ciertos tipos de radiación infrarroja que de otra manera escaparían y mantiene el planeta más caliente. Sin embargo si los niveles de  $\text{CO}_2$  continúan aumentando en la atmósfera no solo agudizarán los efectos

<sup>35</sup> Lazcano, Cesar. (2003). Taller de Biología y Tratamiento de las Aguas residuales. Lima Perú. Pág. 11.

<sup>36</sup> Lazcano, Cesar. (2003). Taller de Biología y Tratamiento de las Aguas residuales. Lima Perú. Pág. 22.

sobre la salud sinó aumentarán la temperatura del planeta, acarreando cambios drásticos en el clima, en los vientos y en las corrientes marinas.<sup>37</sup>

### **1.7.1 Captura de carbono y Mitigación de los efectos adversos del cambio climático**

Es importante considerar el potencial que tiene los pastizales erosionados y sobrepastoreados para la captura de carbono que forma parte de los Gases de Efecto invernadero que causa el calentamiento de la Tierra (cambio climático). Los pastos erosionados y poco productivos, manejados sosteniblemente posibilitan el incremento en más de 1% al contenido de materia orgánica del suelo en 10 años.

La materia orgánica y humus es la forma de almacenamiento de carbono en el suelo y se concentra en los primeros 25 cm de profundidad del suelo.

La capacidad de almacenamiento de Carbono del suelo es infinito por ello se considera que el suelo es el último almacén para el carbono<sup>38</sup>

### **1.7.2 Procesos que verifican que los árboles y bosques contribuyen a cambiar los niveles atmosféricos de los gases de efecto invernadero**

Las plantas verdes absorben el CO<sub>2</sub> de la atmósfera a través de la fotosíntesis. El carbono se deposita en el follaje, los tallos, sistemas radiculares y, sobre todo, en el tejido leñoso de los troncos y en las ramas principales de los árboles. Debido a la longevidad de la mayoría de los árboles y a su tamaño relativamente grande, los árboles y los bosques son almacenes de carbono. En total, los bosques contienen una cantidad de carbono de 20 a 100 veces superior por unidad de área que las tierras de cultivo, juegan un papel crítico en la regulación del nivel de carbono atmosférico. Se ha calculado que los bosques mundiales contienen más del 80% de carbono presente en la superficie terrestre y aproximadamente 40% de todo el carbono existente en el

<sup>37</sup> World Resource Institute-WRI. (1994). Guía de educación ambiental sobre el tema del desarrollo sustentable. Washington D.C.

<sup>38</sup> Centro de Información y Desarrollo Integral de Autogestión. (2001). Manejo sostenible de las praderas Altoandinas: Experiencias en la comunidad campesina 14 incas. Pág. 22. Lima, Perú.

subsuelo terrestre (suelo, desperdicios y raíces). Esto equivale a casi 1.146 Gt C. Aproximadamente el 37% de este carbono se encuentra en los bosques (tropicales) de baja latitud, un 14% en los bosques (templados) de media latitud y un 49% en los bosques de alta latitud (Dixon et al.1994).

Cuando los árboles mueren o son talados, el carbono almacenado es desprendido. Parte de este carbono se integra a la materia orgánica de la que se componen los suelos forestales, donde dependiendo de las condiciones climáticas, puede permanecer por mucho tiempo. Lo restante es liberado en la atmósfera, sobre todo bajo la forma de CO<sub>2</sub>, pero también como CH<sub>4</sub> y otros gases de efecto invernadero. La emisión puede ser lenta, como el caso de un árbol que se está muriendo o sujeto por años a la descomposición o a la putrefacción, a causa de la acción de los hongos, insectos, bacterias y otros organismos. En cambio una perturbación repentina, como fuegos no controlados, desmontes o la quema de los bosques con fines agrícola y para asentamientos humanos, puede causar una rápida emisión en la atmósfera de grandes cantidades de gases de efecto invernadero.<sup>39</sup>

### **1.7.3 Los árboles y los bosques absorben carbono de la superficie terrestre en diferentes proporciones durante distintas fases de su vida**

La proporción de absorción de carbono de los árboles y de los bosques es una función del índice de crecimiento y de la edad. En términos generales, los árboles y los bosques absorben grandes cantidades de carbono cuando son jóvenes y crecen rápidamente. A medida que los rodales se acercan a la madurez y los índices de crecimiento disminuyen, también la absorción neta de carbono disminuye. En teoría, los bosques maduros alcanzan un nivel de equilibrio en lo que se refiere a la absorción de carbono. Aproximadamente una cantidad equivalente de carbono a la que es absorbida se desprende tras la descomposición de los árboles muertos o enfermos.

---

<sup>39</sup> FAO. (1995). Cambio climático, Bosques y ordenación forestal una visión de conjunto. Roma, Italia.

Sin embargo, esto se verifica raramente en los bosques naturales. Los bosques adultos, si no sufren perturbaciones, son depósitos de carbono, pero no necesariamente sumideros netos de carbono.<sup>40</sup>

#### **1.7.4 La Función de los bosques en las existencias mundiales de Carbono**

El volumen de carbono se acumula o almacena en los ecosistemas forestales mediante la absorción de CO<sub>2</sub> atmosférico y su asimilación en la biomasa.

El carbono se almacena en la biomasa viva (la madera en pie, las ramas, el follaje y las raíces) como en la biomasa muerta (la hojarasca, los restos de madera, la materia orgánica del suelo y los productos forestales). Cualquier actividad que afecte el volumen de la biomasa en la vegetación y el suelo tiene la capacidad para retener o liberar carbono de la atmósfera o hacia la atmósfera. En conjunto, los bosques contiene más de la mitad del carbono presente en la vegetación terrestre y en el suelo, estimándose su cuantía en 1200 Gt. Los bosques boreales son el ecosistema que acumula una mayor cantidad de carbono (el 26 por ciento del total de carbono terrestre), los bosques tropicales y templados contienen el 20 por ciento y el 7 por ciento, respectivamente (Dixon et al., 1994). En comparación con otros ecosistemas terrestres, la vegetación forestal tiene una gran densidad de carbono.

El carbono almacenado en el suelo y en los residuos vegetales de los ecosistemas forestales constituye una parte importante de las reservas totales de carbono. A escala mundial, el carbono del suelo representa más de la mitad del carbono almacenado en los bosques. Cabe señalar, sin embargo, variaciones importantes entre distintos ecosistemas y tipos de bosque. Entre el 80 y 90 por ciento del carbono existente en los ecosistemas boreales está almacenado en forma de materia orgánica del suelo, en los bosques tropicales se encuentra distribuido en partes iguales entre la vegetación y el suelo. La causa principal de esta diferencia es la influencia de la temperatura en los índices relativos de producción y descomposición de la materia orgánica. En

---

<sup>40</sup> FAO. (1995). Cambio climático, Bosques y ordenación forestal una visión de conjunto. Roma, Italia.

las latitudes altas (es decir en los climas más fríos), la materia orgánica del suelo se acumula porque se produce con mayor rapidez de la que se puede descomponer. En cambio en las latitudes bajas, las temperaturas más calidas provocan la rápida descomposición de la materia orgánica del suelo y el reciclado subsiguiente de los nutrientes<sup>41</sup>

### **1.7.5 Estrategias relacionadas al Carbono**

Tres son las estrategias que pueden adoptarse en relación con el carbono presente en los bosques.

#### **a) Absorción de Carbono**

Consiste en aumentar la tasa de acumulación de carbono mediante la creación o ampliación de sumideros de carbono.

El potencial de carbono mediante actividades de forestación y reforestación depende de la especie, el lugar y el sistema de ordenación y, por consiguiente, es muy variable. Los índices normales de absorción, expresados en toneladas de carbono (t C) por hectárea y año, son de 0,8 a 2,4 t C en los bosques boreales de 0,7 a 7,5 t C en las zonas templadas y de 3,2 a 10 t C en los trópicos. (Brown et al., 1996). El potencial de absorción de las actividades agroforestales es todavía más variable, y depende de la densidad de plantación y de los objetivos de producción del sistema.

#### **b) Conservación del Carbono**

Radica en impedir o reducir la emisión de carbono existente en los sumideros actuales.

Si bien el medio eficaz para reducir las concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub> es la reducción de emisiones a partir de la combustión de productos fósiles, en relación con el uso de la tierra y la silvicultura, la conservación de los niveles actuales de carbono de los bosques ofrece desde el punto de vista técnico las mayores posibilidades para una atenuación rápida del cambio climático. El potencial de conservación de carbono, si se frenara por completo el fenómeno

---

<sup>41</sup> FAO. (2001). Situación de los bosques del mundo. Roma, Italia.

de la deforestación se podría conservar de 1,2 a 2,2 Gt de carbono anuales (Dixon et al., 1993). Los incendios provocan la liberación de grandes cantidades de carbono de los bosques cada año. Las condiciones meteorológicas derivadas del cambio climático, como la intensificación del fenómeno del niño, aumentan el riesgo de incendios. Las prácticas de control de los incendios pueden favorecer la conservación de las existencias de carbono en los bosques. Por ello las medidas de prevención y lucha contra los incendios deben ir acompañados de cambios en la política de uso de la tierra y de medidas dirigidas a afrontar las necesidades de la población rural.

### **c) Sustitución del Carbono**

Es reducir la demanda de combustible fósil aumentando la utilización de madera, ya sea en productos de madera duraderos (es decir la sustitución de materiales como el acero y el cemento con un alto consumo de energía) o como combustibles. Si se sustituyen el biocombustible que se utiliza actualmente por la energía derivada de combustibles fósiles, se liberan a la atmósfera 1,1 Gt de carbono por año adicionales. (IPCC,2000, capítulo 5). La utilización de biocombustibles traerá como consecuencia una reducción de la emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. La utilización de este combustible dependerá en gran medida del desarrollo de tecnologías que permitan utilizarlos en forma eficiente.

Existen ya varias iniciativas encaminadas a la absorción y conservación del carbono, como las actividades realizadas conjuntamente.<sup>42</sup>

### **1.7.6 Contabilidad Nacional del Carbono**

Las emisiones o la absorción de carbono por los bosques se contabilizan anualmente a nivel nacional y se expresan en toneladas de CO<sub>2</sub> liberado o retenido. Los progresos realizados en el cumplimiento de los objetivos establecidos en el Protocolo de Kioto se miden por las emisiones o la absorción de carbono derivada de las actividades de forestación y reforestación, así como las destinadas a evitar la deforestación se podrán contabilizar respecto de los objetivos nacionales de reducción de las emisiones.<sup>43</sup>

---

<sup>42</sup> FAO. (2001). Situación de los bosques del mundo. Roma, Italia.

<sup>43</sup> FAO. (2001). Situación de los bosques del mundo. Roma, Italia.



### 1.7.7 Secuestro de Carbono

El concepto de secuestro de carbono normalmente se relaciona a la idea de almacenar reservas de carbono en suelos, bosques y otros tipos de vegetación, donde dichas reservas están en peligro inminente de ser perdidas.

Es el proceso de fijación de carbono en forma continua en cualquier sistema de uso de la tierra como consecuencia de alguna intervención sobre áreas degradadas o en proceso de degradación. Se pueden medir en diferentes sistemas de Uso de la Tierra cuyos antecedentes (tiempo de uso principalmente) son conocidos por los agricultores. Estos sistemas pueden ser el bosque primario, áreas quemadas para cultivos anuales o plantaciones perennes, bosques secundarios de diferentes edades, pasturas, sistemas agroforestales, barbechos mejorados, sistemas pastoriles etc. Así en todos estos sistemas se determina el carbono secuestrado.<sup>44</sup>

#### 1.7.7.1 Métodos para secuestrar el carbono

Los efectos de las tecnologías para la creación de nuevos sumideros de carbono son en si mismos impredecibles. Las propuestas recientes para secuestrar Dióxido de carbono son:

- Disparar torpedos de hielo seco hacia las profundidades del océano.
- Construir autos a partir de carbono.
- Enterrar troncos o restos orgánicos en los fondos marinos.
- Plantar extensas áreas con organismos genéticamente modificados para fijar carbono “más eficientemente” o producir “bioplástico” más durable utilizando carbono.
- Establecer granjas flotantes de algas de miles de Kilómetros de dimensión que, a medida que se vuelven más pesadas por el consumo de CO<sub>2</sub>, eventualmente se hundirán en el fondo del mar.

---

<sup>44</sup> ICRAF-CODESOL (2003). Manual de Determinación de las reservas totales de carbono en los diferentes sistemas de Uso de la Tierra en Perú. Lima-Perú. Pág7.

### 1.7.8 El rol de los bosques como sumideros de carbono

La vegetación, a través de la fotosíntesis, transforma energía solar en química absorbiendo  $\text{CO}_2$  del aire para fijarlo en forma de biomasa, y libera a la atmósfera oxígeno molecular ( $\text{O}_2$ ). Los bosques, en particular, juegan un papel preponderante en el ciclo global del carbono (C) ya que:

Almacenan grandes cantidades de carbono en su biomasa (tronco, ramas, corteza, hojas y raíces) en el suelo (mediante su aporte orgánico) intercambian carbono en la atmósfera a través de la fotosíntesis y respiración.

Son fuentes de emisión de carbono cuando son perturbados por causas naturales.

Son sumideros donde son almacenados cuando son abandonadas las tierras perturbadas, que se recuperan mediante la regeneración natural.

### 1.7.9 Los servicios ambientales que ofrecen los Recursos Naturales

Los recursos naturales son la base de nuestro bienestar cotidiano, aunque el sistema económico no reconozca la importancia de la conservación de éstos para el funcionamiento de la economía. Tradicionalmente, los economistas hablan del capital, refiriéndose al dinero o la tecnología (como capital humano), ignorando el capital natural o insistiendo en que son intercambiables. El capital natural, compuesto de recursos renovables y no-renovables, complementa al capital humano y no es infinitamente reemplazable.

Las funciones que cumple la naturaleza, generan valor ecológico, social y/o económico. La economía ambiental lo define como servicios ambientales a aquellos que generan beneficios directos e indirectos para los seres humanos.<sup>45</sup>

---

<sup>45</sup> The nature Conservancy. (1999). Agua: Valorización del Servicio Ambiental que prestan las áreas protegidas. Pág. 9. Arlington, Virginia.

## CAPITULO II. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

### 2.1 Localización

Los Humedales de Puerto Viejo se ubican entre los kilómetros 67,8 – 72,5 de la carretera Panamericana Sur, en la jurisdicción de los distritos de San Antonio y Chilca, provincia de Cañete, Departamento de Lima.<sup>46</sup>

#### Limites

Los Humedales de Puerto Viejo limitan:

Por el Norte: Con el cerro La Honda y Las Brujas.

Por el Este : Con las granjas avícolas y la carretera Panamericana Sur

Por el Sur : Con el cerro Calanguíño.

Por el Oeste: Con el Océano Pacífico.

#### Superficie

Los Humedales de Puerto Viejo comprende una superficie total aproximada de 438 hectáreas. De esta extensión aproximadamente 50 ha. se encuentran en la jurisdicción de la Municipalidad de Chilca, y aproximadamente 388 ha. se hallan dentro de la jurisdicción de la Municipalidad distrital de San Antonio. Actualmente el área total del humedal se distribuye en la siguiente forma:

A) De 235,34896 ha., 35 ha., es propiedad de Lorena S. A., y 200 ha., fueron adjudicadas a Emilio Carrera Espinoza como terrenos eriazos, posteriormente vendidas a Lorena S.A. Actualmente son ocupadas por las siguientes asociaciones de vivienda:

---

<sup>46</sup> GOBIERNO REGIONAL DE LIMA. (2005). Expediente Técnico del Área de Conservación Regional Humedales de Puerto Viejo. Lima- Perú.

Lorena S. A.	155,194066 ha.
Asociación Canarias S. A.	13,58368 ha.
Asociación de Vivienda Puerto Viejo.	11,097750 ha.
Sucesión Guillermo Nieto Heredia.	28,473464 ha.
Familia San Miguel.	15,00 ha.
Club de Playa Waikiki.	8 ha.
Club de Playa La Rinconada.	4 ha.

B) 202,63104 ha., es de propiedad del Estado, que se encuentra ocupada por gramadales, totorales, arbustos, cuerpos de agua y pampas eriazas.<sup>47</sup>

El Area de Estudio (Mapa N° 01) esta ubicado a la altura del Km.70+448 al Km.70+848 de la carretera Panamericana Sur. Delimitándose un área total de estudio de 149 635,778 m<sup>2</sup> (Plano N° 01). Políticamente el área de estudio pertenece al distrito de San Antonio, Provincia de Cañete, Departamento de Lima. Geográficamente el área de estudio esta comprendida en las siguientes coordenadas del Sistema Transversal Mercator:

316 121.413 - 316 427.233 E  
8 609500 - 8 610166.830 N

Para la identificación de la zona de estudio se realizó con la carta nacional a escala 1/25000 de Chilca hoja 26-j INO, del Instituto Geográfico Nacional - IGN, y la cartas nacional del Instituto Geográfico Nacional a escala 1:100 000 determinando que el ambito de interés se encuentra enmarcado en la Carta Nacional de Mala hoja 26-j así mismo se usó los instrumentos como el GPS y estación total permitiendo realizar la toma de muestra de las principales especies de flora determinadas para tal fin. (Plano N°01).

<sup>47</sup> GOBIERNO REGIONAL DE LIMA. (2005). Expediente Técnico del Área de Conservación Regional Humedales de Puerto Viejo. Lima- Perú.

### **2.1.1 Vías de Acceso**

Debido a su ubicación geográfica, el acceso a este ecosistema es a través de la Carretera Panamericana Sur, aproximadamente a 45 minutos de la ciudad de Lima, en el Km. 71 se toma un desvío a la derecha a través de una pista afirmada, donde se puede apreciar el letrero y mirador de aves de la Asociación Yanavico, siguiendo esta carretera se llega hasta el extremo sur de la playa de Puerto Viejo.<sup>48</sup>

## **2.2 Descripción del área de estudio**

Se identifica, caracteriza y describe a los aspectos generales tales como; geología, suelos, hidrología, topografía, clima, formación ecológica; Características y componentes de los Recursos Naturales; flora y fauna y la zonificación de uso de suelo de los Humedales de Puerto Viejo.

### **2.2.1 Aspectos Generales**

#### **2.2.1.1 Geología**

Desde el punto de vista geológico, originalmente constituyó una gran cuenca litológica, de orígenes marino y continental. Posteriormente esta fue deformada tanto por la intrusión ígnea de magnitud batolítica por movimientos orogenéticos y epirogenéticos, quedando evidenciado por el levantamiento de los andes y por el desarrollo de diversas estructuras geológicas como las fallas, pliegues, etc. Litológicamente están compuestos por rocas ígneas intrusivas. Intrusiones plutónicas: granodioritas, dioritas, tonalitas, granitos, etc. Así como rocas intrusivas menores: andesitas, dacitas, diabasas, etc. Las rocas son de la era mezozoica de la formación del cretácico Terciario.<sup>49</sup>

---

<sup>48</sup> GOBIERNO REGIONAL DE LIMA. (2005). Expediente Técnico del Área de Conservación Regional Humedales de Puerto Viejo. Lima- Perú.

<sup>49</sup> ONERN. (1976). Inventario y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa. Cuencas de los Ríos Chilca, Mala y Asia. Lima – Perú.

### 2.2.1.2 Suelos

Son suelos de origen aluvial. Presenta una textura media a moderadamente gruesa y su clase textural son suelos arenosos conformado por arena.<sup>50</sup>

(FIGURA N°6)

### 2.2.1.3 Hidrología

Tanto las precipitaciones como los deshielos originan básicamente a los ríos Quinches (afluente de la margen izquierda) y San Lorenzo (afluente de la margen derecha), los cuales con su confluencia, aguas arriba de la localidad, originan al río Mala, el cual desemboca al Océano Pacífico. El río Mala cuenta con un área de drenaje total de 2250 Km<sup>2</sup> y una longitud del recorrido de 124 Km. Presenta una pendiente promedio de 4% la que aumenta en ciertos sectores. El régimen del río mala es torrencioso con elevadas descargas entre Diciembre y Abril y bajas el resto del año; mostrando una acentuada irregularidad de mes a mes y de año a año. (Gráfico N° 11).<sup>51</sup>

### Características de Alimentación del Acuífero

El acuífero del valle de Mala se alimenta a partir de las siguientes fuentes.

- Alimentación a partir de canales principales.
- Alimentación proveniente de interconexiones hidráulica con el relleno aluvial del mismo río Mala, aguas arriba de la sección.
- Alimentación a través de las áreas de cultivo.<sup>52</sup>

### 2.2.1.4 Topografía

Esta conformada por llanuras y colinas de relieve ondulado, dentro del cual se encuentra el área agrícola del valle, algunas áreas de lomas, pampas eriazas y áreas salinizadas.<sup>53</sup>

---

<sup>50</sup> Ministerio de Agricultura. (1981). Estudio Básico de las cuencas de los ríos Chilca, Mala y Asia. Lima –Perú.

<sup>51</sup> Ministerio de Agricultura. (1981). Estudio Básico de las cuencas de los ríos Chilca, Mala y Asia. Lima –Perú.

<sup>52</sup> Ministerio de Agricultura. (1980). Estudio Hidrogeológico del Valle de Mala. Lima-Perú.

<sup>53</sup> ONERN. (1976). Inventario y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa. Cuencas de los Ríos Chilca, Mala y Asia. Lima – Perú.

### 2.2.1.5 Clima

Corresponden a un clima seco y árido con precipitaciones entre 0-1.4 mm, por año, temperatura media de 18.9°C que lo caracteriza como cálido; la humedad relativa anual promedio alcanza a 79% con ligeras variaciones durante el año; siendo la evaporación total media anual 942.8 mm. Características que lo tipifican ecológicamente como Desierto Sub-Tropical extendiéndose esta formación hasta los 800 msnm. Según la Metodología de las zonas de vida de Holdridge.<sup>54</sup>

### 2.2.1.6 Formación Ecológica

Según el Mapa Ecológico del Perú (1976), pertenece al Desierto Superárido Sub tropical (ds - S). Su medioambiente se caracteriza por presentar un clima extremadamente árido y semi-cálido, es decir, que las precipitaciones son muy escasas o nulas.

Biológicamente; la formación se caracteriza por presentarse sin vegetación natural con excepción de las pequeñas áreas de lomas y zonas hidromórficas y salinizadas. Las especies vegetales en su mayoría son anuales y temporales, especialmente las herbáceas.

En los sectores hidromórficos y de afloración salina, se encuentra una vegetación hidrofítica y halofita conocida comúnmente como grama salada (*Distichlis spicata*) a la cual se consocia la salicornia fruticosa. Dentro de este mismo sector, en los lugares de la capa freática superficial, desarrollan plantas que se han adaptado a esa condición salobre, como el “junco” (*Scirpus* sp) y la “totora”.<sup>55</sup>

## 2.2.2 Características de la Zona de Humedales

Según Udvardy (1975), el humedal de Puerto Viejo está ubicado en la provincia Biogeográfica Desierto del Pacífico Subtropical, una estrecha región que bordea la costa desde la Libertad hasta Lima, y luego se interna por detrás del litoral hasta el sur de Arequipa, tiene paisajes muy áridos, interrumpidos por

<sup>54</sup> Inrena. (1995). Estudio de Factibilidad para la derivación de las aguas del Río Mala a la cuenca del Río Chilca.

<sup>55</sup> ONERN. (1976). Inventario y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa. Cuencas de los Ríos Chilca, Mala y Asia. Lima – Perú.

lomas costeras distribuidas irregularmente, lagunas salobres con totorales, juncos, y montes ribereños.

Dentro de la clasificación de humedales propuesta por la Convención Ramsar, aprobada en la Recomendación 4,7 y enmendada por la Resolución VI,5 los cuerpos de agua del humedal y su área de influencia pertenecen a: Humedales marinos y costeros de tipo H (**Pantanos y esteros**, zonas inundadas intermareales, incluye marismas y zonas inundadas con agua salada, praderas halofitas, salitrales, zonas elevadas inundadas con agua salada, zonas de agua dulce y salobre inundadas por la marea).<sup>56</sup>

### 2.2.3 Unidades de Paisaje

Los cuerpos de agua constituyen la unidad fundamental de este ecosistema, interrelacionados con ellos se pueden apreciar las siguientes unidades paisajísticas:

**El Mar:** El Mar Peruano se encuentra en el lado Oeste del humedal de Puerto Viejo. Se caracteriza por su elevada productividad y gran biodiversidad ictiológica, cuya composición varía de acuerdo a los eventos de El Niño.

**Las Playas Marinas:** Este ambiente se distingue por carecer de vegetación. Cubre todo el sector oeste del humedal y sólo es cortado por dos puntas rocosas. En las playas es posible diferenciar dos zonas: la zona intermareal, que se extiende hasta la línea de marea y constituye lugar de alimentación de las aves playeras residentes y migratorias; y la zona adyacente que se extiende hasta el inicio de las construcciones humanas, caracterizada por presentar restos de vegetación varada por el mar. Ambas zonas presentan un suelo predominantemente arenoso.

**Las Lagunas:** Las lagunas se encuentran dispersas dentro del humedal y se mantienen gracias a las escorrentias e infiltraciones de agua de los campos de

---

<sup>56</sup> GOBIERNO REGIONAL DE LIMA. (2005). Expediente Técnico del Área de Conservación Regional Humedales de Puerto Viejo. Lima- Perú.



cultivo adyacentes al humedal y el aporte de la napa freática. Esta constituida por siete cuerpos de naturaleza léntica (lagunas), canales y numerosas zonas inundadas temporalmente (bañados).

**El Gramadal, Totoral, Juncal y Salicornial :** En estas asociaciones vegetales predominan ciertas especies, la grama salada (*Distichlis spicata*), la totora (*Typha angustifolia*) y el junco (*Scirpus americanus*), se localizan indistintamente a lo largo de los cuerpos de agua y cubren superficies variables.

La grama salada es la especie dominante, cubriendo la mayor extensión del humedal. Estas asociaciones son lugares de anidación y refugio para las aves residentes, como garzas, pollas de agua, patos y gallinetas. El salicornial es considerado una asociación vegetal en la que predomina la verdolaguilla "*Salicornia fruticosa*". No es abundante ni presenta una distribución uniforme. Se la encuentra en pequeños parches. En esta formación vegetal abundan las aves del orden passeriformes.

**Llanura salina sin vegetación:** Aún cuando hace falta caracterizar los suelos del humedal de Puerto viejo la llanura salina sin vegetación, tendría la textura arenosa con excesiva concentración de sales, razones por la cual las plantas no pueden colonizar estas planicies, que inclusive se presentan como restrictiva para *D. spicata*, una especie altamente adaptada a estas condiciones.

**Zona arbustiva:** Corresponde a áreas pequeñas, que están localizados en la zonas urbanas y en los bordes de las carreteras de acceso al humedal, estos ambientes están dominados por el huarango (*Acacia macracantha*), árbol que supera los 5 m., de altura acompañado de palmeras (*Washingtonia robusta*), sauce (*Salix chilensis*), y otras especies subarbustivas.

**Estanque artificial:** en la zona urbanizada por Lorena S. A. se encuentran dos cuerpos de agua artificiales, además de tres canales o drenes de agua. Desde el punto de vista limnológico estos ambientes artificiales, corresponden a la

definición de estanque. Se trata de cuerpos de agua, de tamaño relativamente pequeño, que los diferencia de una represa o embalse, y profundidad reducida, que una vez que se haya eutrofizado alcanza a ser colonizado enteramente por hidrofitas emergentes.

### **Comunidades bióticas**

La diversidad de especies en los humedales es considerablemente alta comparada con otros ambientes desérticos de la costa peruana. El humedal de Puerto Viejo, aunque parcialmente, se encuentra circunscrito por las actividades humanas, y conserva aún sus componentes estructurales de fauna, flora y elementos fisicoquímicos que funcionan de modo integral, en razón de los complejos mecanismos de interacción, pudiendo distinguir las siguientes comunidades bióticas:

**Comunidad biológica de los cuerpos de agua y totoral:** En los cuerpos de agua, parte de las comunidades vegetales están conformadas por las algas. Ellas representan la fuente principal de la producción primaria acuática que da origen a las cadenas alimenticias.

Otro componente esencial de esta comunidad lo constituyen las plantas acuáticas vasculares que están completamente sumergidas y enraizadas en el sustrato, son especialmente conspicuas en los cuerpos de agua naturales y artificiales, y la más común es *Zannichellia palustris*. También están presentes plantas que pueden enraizarse en el fondo de los cuerpos de agua, pero que crecen en parte o totalmente con los tallos y hojas en el aire, como *Myriophyllum aquaticum*, *Paspalum vaginatum*, *Bacopa monnieri* y *Typha angustifolia*. Estas especies prefieren zonas con alta producción de materia orgánica, ubicándose en sustratos dominados por esta materia en continua descomposición.

Donde hay menor flujo de agua, las plantas acuáticas flotantes a veces cubren la superficie del agua; por ejemplo, *Lemna spp* (Lenteja de agua) y *Azolla filiculoides*. Una especie flotante común en este tipo de ecosistemas es abundante en los canales de agua, la *Eichornia crassipes* (Jacinto de agua).

En los cuerpos de agua, las diatomeas y otras algas, sirven de sustento a los peces (*Aequidens rivulatus*, *Mugil cephalus*, *Poecilia sp*, etc), estas poblaciones son a su vez alimentos de aves, algunas de ellas residentes (garzas y zambullidores) y otras estacionales (*Larus pipixcan*, *Pandion haliaetus*, *Rynchops níger*, etc).

**Comunidad biológica de las zonas inundadas:** El nivel del agua es el factor principal en esta comunidad, formada por áreas con profundidades menores a 50 cm, que contienen las comunidades de algas filamentosas y microscópicas, plantas vasculares flotantes o sumergidas y macroinvertebrados bentónicos. El sustrato sobre el que se asienta esta comunidad siempre está saturado, y en ella se encuentra la materia orgánica en un proceso continuo de descomposición. Las cuales sirven de sustento a flamencos (*Phoenicopterus chilensis*), yanavicos (*Plegadis ridgwayi*), chorlos y playeros.

**Comunidad biológica del gramadal y salicornial:** es la comunidad vegetal que cubre más superficie, esta dominado por *Distichlis spicata* (grama salada), *Sesuvium portulacastrum* y en menor proporción por las otras especies de la familia Poaceae. El sustrato es principalmente de arena y el drenaje en el suelo, como consecuencia, es libre. Esta formación vegetal es relativamente baja, de 20 a 50 cm, de alto. La cual sirve como área de nidificación de aves.

**Comunidad biológica de las zonas arbustivas:** Las plantas Arbustivas y leñosas presentes dentro del humedal no forman una comunidad vegetal extensa, pero si conspicuas en algunos sitios, especialmente en las zonas urbanizadas y borde de vías de acceso. La palmera (*Washingtonia robusta*), que es visible a gran distancia por su tamaño, ha sido introducida y no existe indicios de que esta planta pueda naturalizarse en este tipo de ecosistemas. En cambio, el huarango (*Acacia macracantha*) parece que si podría establecer su propia reproducción en el gramadal.

**Comunidad biológica de la llanura salina sin vegetación:** La principal característica de esta comunidad es la escasa presencia de plantas. El sustrato principalmente es arenoso, y en algunos lugares hay acumulación de sales creándose parches donde crecen suculentas como *Heliotropium curassavicum*, *Salicornia fruticosa* y *Sesuvium portulacastrum*, especies más tolerantes. Zonas que sirven de refugio para las lagartijas (*Microlophus peruvianus* y *M. thoracicus*), y pequeños roedores (*Phyllotys amicus*) presentes en el ecosistema.

**Comunidad biológica de las playas marinas:** el sustrato que sustenta esta comunidad es arenoso, en el cual se encuentran invertebrados marinos (*Emerita análoga*) y peces que sirven de alimento a las aves, migratorias y residentes. Del mismo modo, constituyen lugar de reposo para estas especies, principalmente las gaviotas, playeros y chorlos.<sup>57</sup>

## 2.2.4 Especies de Flora y Fauna de los Humedales de Puerto Viejo

### 2.2.4.1 Especies de Flora

La vegetación es, por muchas razones, mayor biomasa, base de la cadena alimenticia, etc., el componente clave para determinar las características de una comunidad en particular o un paisaje en general.

La vegetación terrestre circundante a los cuerpos de agua y zonas adyacentes del humedal de Puerto Viejo, es típica de la costa peruana, de naturaleza xerohalofita y adaptada a condiciones extremas; falta de agua y desarrollo en suelos salinos y áridos.

En este ecosistema se ha registrado 30 especies vegetales, que pueden clasificarse biológicamente según el sistema de Raunkiaer en:

---

<sup>57</sup> GOBIERNO REGIONAL DE LIMA. (2005). Expediente Técnico del Área de Conservación Regional Humedales de Puerto Viejo. Lima- Perú.

**Hidrofitas:** constituida principalmente por microalgas, principales productores primarios y base de la cadena trófica, entre los principales grupos se tienen a: Cyanophyta (algas azul verdosas), Chlorophyta (algas verdes), Euglenophyta (*Euglena sp*), Dynophyta (dinoflagelados), Bacillariophyta (diatomeas), Chrysophyta (algas doradas) y Rhodophyta (algas rojas).

También, es notable la presencia de plantas vasculares sumergidas y emergentes, tales como: *Myriophyllum aquaticum*, *Paspalum vaginatum*, *Typha angustifolia*, *Scirpus americanus*, etc.

**Halofitas:** Aquellas plantas que crecen en suelos saturados y altamente salinos localizados en zonas húmedas y fangosas, como la grama salada (*Distichlis spicata*), especie dominante que cubre la mayor extensión del humedal. Estas asociaciones son lugares de anidación y refugio para las aves residentes, como garzas, pollas de agua, patos y gallinetas.

**Arbustos:** En los humedales de Puerto Viejo la vegetación arbórea esta compuesta principalmente por el Huarango (*Acacia macracantha*) y la Palmera (*Parkinsonia sp*), pertenecientes a la familia Fabaceae.

En el humedal de Puerto Viejo se han registrado 30 especies vegetales, distribuidos en 19 familias, de las cuales 5 son arbustos, 5 tiene un crecimiento en forma de cañas y 20 son de crecimiento herbáceo (Cuadro 1).

En las zonas aledañas a los humedales, se localizan áreas de cultivo principalmente de: Maíz (*Zea mays*), palta (*Persea americana*), naranja (*Citrus cinensis*), higo (*Ficus carica*), pecanas (*Carya pecan*), limón (*Citrus limonum*) y tuna (*Opuntia ficus indica*). Y en las áreas urbanizadas, se han introducido numerosas plantas y arbustos ornamentales.

De las especies registradas, 7 están distribuidas en América, 4 son cosmopolitas, 5 han sido introducidas a estos ecosistemas, 2 son neotropicales, 4 subcosmopolitas, 1 tropical. Así mismo, 10 especies son

susceptibles de ser usadas como plantas medicinales, para forraje, artesanía y ornamentales (Cuadro N°2).

De las 30 especies registradas para los humedales de Puerto Viejo, dos especies están categorizadas como en Peligro Critico (CR), *Batis maritima*. Y Casi Amenazado (NT) el Huarango, *Acacia macracantha*. Ambas se distribuyen en la costa y sierra peruana. (Cuadro N° 3)

### **Causas de la extinción de las especies de flora**

- Falta de conocimiento de la importancia medicinales y curativa.
- Destrucción de su hábitat de expansión natural.
- Contaminación de las aguas y del entorno.
- Crecimiento de la población humana.
- Introducción de especies extrañas.

#### **2.2.4.2 Especies de Fauna en los Humedales de Puerto Viejo**

**Aves:** La costa de nuestro país ha sido escasamente estudiada debido a su baja diversidad en comparación con la selva; sin embargo, en los humedales se presentan diversos hábitats que albergan numerosas especies de aves especialistas, endémicas, migratorias o de distribución restringida que se ven afectadas por numerosos problemas de contaminación, siendo uno de los problemas mas urgentes el crecimiento desmedido de las poblaciones humanas.

En el humedal de Puerto Viejo, se ha reportado 77 especies distribuidas en 30 familias, siendo las familias mas numerosas la Ardeidae (Garzas) y Scolopacidae (Playeros), seguidas de los Anatidae (Patos) y Podicipedidae (Zambullidores), aves típicas de los humedales (Cuadro N°4).

De estas especies, el 7,8 % (6 especies), son migrantes altitudinales, el 32,5 % (25 especies) migrantes de Norteamérica, el 1,3 % (1 especie) es migrante del Sur de América, el 7,8 % (6 especies) son migrantes locales, y el 50,6 % son aves residentes del humedal. Así mismo, la mayoría de estas especies tiene un comportamiento gregario (Cuadro N° 5 ).

En cuanto a su distribución y abundancia, el mayor número de las aves residentes dependen directamente del cuerpo de agua o se encuentra en la vegetación de las orillas. La mayor parte de las aves migratorias utilizan las playas marinas como zonas de descanso y alimentación, siendo el humedal una alternativa para estas dos actividades. Las especies más comunes son de la familia Anatidae, Rallidae y Podicipedidae (Cuadro N° 6).

De las 77 especies registradas para los humedales de Puerto Viejo, 4 especies están protegidas por la legislación peruana, bajo las categorías de En Peligro (EN) y Casi Amenazado (NT), esto quiere decir que si bien no se encuentran en peligro de extinción, sino se toman urgentes medidas de conservación referente a estas especies, pronto serían incluidas en esta categoría.

El Convenio CITES, contiene a 4 especies en sus apéndices, el flamenco (*Phoenicopterus chilensis*), incluida por CITES en el Apéndice II, esta especie no está necesariamente en peligro de extinción pero su comercio debe ser controlado. Se incluye también al Águila pescadora, (*Pandion haliaetus*) y las especies de la familia Falconidae. Asimismo, el pampero peruano (*Geossita peruviana*), es endémica de la región y las otras 17 especies, son endémicas de los humedales (Cuadro N° 7).

**Mamíferos:** La información disponible sobre la diversidad de mamíferos en la región costera está limitada a los trabajos realizados en lomas costeras, desiertos y valles, en los que se da mayor énfasis al estudio de mamíferos pequeños terrestres roedores múridos.

Dentro del área de los humedales es probable la presencia de fauna nativa como Ratón orejón (*Phyllotis amicus*) que se distribuye desde Ayacucho e Ica hasta Piura, desde el nivel del mar hasta los 3 200 metros de altitud, y no se descarta la presencia del Zorro costero (*Pseudolopex sechurae*). También es posible la presencia de roedores introducidos como Pericote (*Mus musculus*), Rata casera (*Rattus rattus*) y Rata de Noruega (*R. norvegicus*) por la presencia de granjas avícolas, almacenes y cultivos en las cercanías de este ecosistema. El Zorro costero (*Pseudolopex culpaeus*) está listado por IUCN como una especie con Datos Deficientes y el Ratón orejón (*Phyllotis amicus*), por CITES como una especie indicadora o sensible. (Cuadro N°8)

**Herpetología:** Las características de extrema aridez del Desierto Costero en nuestro país, hace que los organismos que viven en este ecosistema presenten adaptaciones diversas para poder permanecer en este ecosistema. En el caso de los anfibios y reptiles, esta afirmación se evidencia en el marcado endemismo que presentan estos animales en el Desierto Costero. Se reportan dos especies de lagartija *Microlophus peruvianus* y *M. thoracicus*. Estas lagartijas de los arenales pertenecen a la familia Tropiduridae. Se distribuyen a lo largo del desierto costero desde Piura y Lambayeque hasta Lima e Ica. Estas especies no poseen ninguna categoría de conservación. (Cuadro N°9)

**Peces:** Por lo general en los humedales costeros la fauna ictiológica es baja y generalmente esta compuesta por las siguientes especies. (Cuadro N° 10)

**Macroinvertebrados acuáticos:** Ecológicamente, este grupo faunístico juega un papel importante en el mantenimiento de los humedales por sus características ecológicas de distribución, diversidad y abundancia, y por su actuación directa en la cadena trófica para aves y peces. (Cuadro N° 11).<sup>58</sup>

---

<sup>58</sup> GOBIERNO REGIONAL DE LIMA. (2005). Expediente Técnico del Área de Conservación Regional Humedales de Puerto Viejo. Lima- Perú.



### 2.2.4.3 Características principales de la flora del area de estudio

Se tomó las muestras de flora predominantes y de valor artesanal de los Humedales de Puerto Viejo para su identificación en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos siendo sus características:

**Familia** : **Cyperaceae**

**Nombre científico** : *Schoenoplectus californicus* (C.A.Mey) Soyak (Foto N° 5)

**Nombre vulgar** : “Totorá”

#### **Características:**

Utilizada artesanalmente para la fabricación de esteras, balsas, aventadores, entre otras artesanías tiene raíces etno-históricas muy profundas, los mismos que datan desde la época prehispánica.

Los indios de la Comarca de Quito empleaban las esteras como cama de dormir y como mantel para poner los alimentos; estos mismos productos fueron también géneros de tributo para el inca, lo cual revela su gran utilidad en aquellos tiempos.

De igual forma, al norte de Chile, en Arica se utilizaba para la elaboración de recipientes o vasijas para el transporte de vino y productos de comercio a través de navíos y animales de carga.

En el Lago Titicaca se acostumbraba construir las casas sobre balsas de totora y se tejía esteras para el servicio de Gobernadores y Caciques. Según la leyenda de Manco Cápac también se confeccionaba orejeras de totora con fines de transformarlo en un artículo de adorno personal.

Así como también es sorprendente la construcción de un puente de junco sobre el río Desaguadero, cerca del Lago Titicaca, que fue ordenado por Cápac Yupanqui para poder cruzar con su ejército; dicho puente debía repararse cada seis meses. Además de su utilidad práctica, en las provincias del

Tahuantinsuyo, la totora se empleaba para confeccionar la insignia o bastón de mando denominado “tiana”, que empleaba el jefe que tenía a su cargo diez tributarios.

Esta planta de forraje es el principal insumo utilizado por los pescadores de la caleta de Huanchaco para construir sus balsas (Foto N°2).<sup>59</sup>

### **Descripción**

La totora es una hierba perenne, de escaso porte, fasciculada, con raíces fibrosas. El tallo es cespitoso, erecto, liso, trígono, sin presentar tuberosidades en la base. Las hojas de la sección inferior presentan vainas foliares carentes de láminas; las superiores las desarrollan ocasionalmente. La inflorescencia es un agregado simple y pseudolateral de espiguillas; tiene una bráctea erecta, que semeja una continuación del tallo. Las espigüelas son hermafroditas, abundantes, sésiles, ovoides u oblongas. Presenta glumas espiraladas, deciduas, ovadas, redondas en la parte posterior, con una nervadura media fuerte y una lateral inconspicua u obsoleta; la raquilla es persistente. Las flores son hermafroditas; los estambres son tres, y los estilos dos.

### **Fenología**

La floración de la totora inicia a mediados de la época lluviosa y seca y su periodo de fructificación es cada 6 meses, periodo en el cual se realiza el corte, (2 cosechas al año), en esta actividad participa la mayoría de los miembros familiares, elaboran pequeños atados “guangos” para ser trasladados a su lugar de secado, de mayor aireación, bien soleado y plano.

El tiempo de secado transcurre entre 8 – 15 días hasta que la fibra haya transpirado su humedad hasta un 90%, característica fundamental para que las mujeres elaboren las diferentes artesanías: esteras, aventadores, carteras, etc. debido a la resistencia de su fibra natural, sirve para la construcción de botes rudimentarios para la pesca y cosecha de totora. Además se la puede utilizar como material aislante.

---

<sup>59</sup> Proyecto SICA- Banco Mundial.(2001).Usos y Aprovechamiento Actual de la totora (Schoenoplectus californicus) en Imbabura. Ecuador.< <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/fibras/totora.htm>>

**Características Morfológicas y Composición Química**

Altura de planta	:	3,20 a 4,20 m.
Espesor	:	0,5 a 5,0 cm de diámetro
Densidad	:	280 tallos aéreos/m <sup>2</sup>
Composición química		Hemicelulosa, x-celulosa y Lignina. <sup>60</sup>

**Hábitat:**

Son hierbas acuáticas o de pantano con tallos erguidos, flexibles y livianos que aseguran la función fotosintética.<sup>61</sup>

Esta especie vive parcialmente sumergida. Crece en la costa y en los Andes en lagunas y lugares pantanosos. Se desarrolla a poca distancia de la orilla de una profundidad máxima promedio de 4.5 m.<sup>62</sup>

**Utilidad:**

- Establecer viviendas, entre ellas la elaboración de esteras. El tamaño de la estera es muy variable pero generalmente es de 1.85m x 1.30 m. destinada como cama.
- Sus flores desmenuzadas, proporcionan una felpilla apropiada para hacer colchones.
- Los brotes tiernos se emplean como alimento para el hombre.
- Es un material adecuado para la construcción de embarcaciones como medio de transporte.<sup>63</sup>
- Su fibra se emplea en la fabricación de utensilios; esteras, asientos.
- Como medicina: Se emplea como astringente para bajar la fiebre.
- Una parte próxima a la raíz sirve para la alimentación del ganado como forraje.<sup>64</sup>
- Otro producto tejido son los aventadores que son abanicos empleados para avivar el fuego.
- Se elabora también artesanías varias como sombreros, paneras, carteras, figuras de animales típicas de la serranía.

<sup>60</sup> Proyecto SICA- Banco Mundial.(2001).Usos y Aprovechamiento Actual de la totora (Schoenoplectus californicus) en Imbabura. Ecuador.< <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/fibras/totora.htm>>

<sup>61</sup> WUST, W. (2003) .El titicaca y la magia de los Andes del sur- VOL IV. Santuarios Naturales del Perú. Primera Edición. Ediciones Peisa S.A.C. Lima- Perú.

<sup>62</sup> WETTSTEIN, R. (1944). Tratado de la Botánica Sistemática. Editorial Labor. Barcelona-España.

<sup>63</sup> D'ACHILLE, B (1994). *Kuntursuyo-El territorio del cóndor*. Segunda Edición. Ediciones Peisa. Lima- Perú.

<sup>64</sup> WUST, W. (2003). El titicaca y la magia de los Andes del sur- VOL IV. Santuarios Naturales del Perú. Primera Edición.

- Fuente de trabajo para familias que explotan este recurso natural y pagan por extracción forestal a la respectiva oficina del Ministerio de Agricultura. (Foto N° 4)<sup>65</sup>

**Familia** : **Cyperaceae**  
**Nombre científico** : *Scirpus americanus Pers.* ( Ver Foto N°6)  
**Nombre común** : “Junco”

### Descripción

Hierba perenne con rizoma rastrero; tallos de hasta 20 cm. altura, trígonos. Inflorescencia en glomérulos de 8-10 mm largo, compuestos por 1-3 espiguillas castañas.<sup>66</sup>

Las flores son regulares y hermafroditas. El androceo tiene 6 o solo 3 estambres, el gineceo, 3 carpelos con un solo estilo y 3 estigmas filamentosos. El fruto es capsular. Las plantas de esta familia son hierbas raramente anuales, por lo común vivaces o perennes, de hojas angostas o reducidas a las respectivas vainas.

Las flores se agrupan en inflorescencias complejas generalmente en antelas.

Las familias se componen de unas 300 especies es su mayor parte de lugares húmedos de los países templados y fríos.<sup>67</sup>

### Utilidad e importancia

Esta especie forma poblaciones que se denominan Juncuales, a esta especie se le da mayor valor económico agregado por la fabricación de muebles, tapetes, canastas, bolsos, sombreros y otras artesanías, siendo su principal mercado la provincia de Cañete, se extrae anualmente 6 a 7 TM, convirtiéndose en un recurso importante, fuente de trabajo para las familias que se dedican a este oficio.<sup>68</sup>

---

<sup>65</sup> ÑIQUE, M. 2000. Área de Conservación Regional “Humedales de Choc Choc”.

< <http://www.geocities.com/humedalesperu/chochoc/ChocChoc.htm>>

<sup>66</sup> Chloris Chilensis. (2006). Revista Chilena de flora y Vegetación. Chile.<

<http://www.chlorischile.cl/ascotan/Anexo%201.htm>>

<sup>67</sup> WETTSTEIN, R. (1944). Tratado de la Botánica Sistemática. Pág 387.

<sup>68</sup> Jiménez, R. (2006). Uso y manejo de *Typha domingensis* Persson Y *Scirpus americanus* Persson en los humedales

**Familia** : **Poacea (Gramineae)**  
**Nombre científico** : *Paspalum vaginatum Swartz* (Foto N°7)  
**Nombre común** : “Grama salada”

**Características:**

Planta herbácea anual, de tallos ramosos, dicotomos que alcanzan de 40 a 50 cm. Hojas sésiles opuestas, rudimentarias, enteras, superpuestas unas sobre otras y de matiz verde oscuro. Sus flores imperceptibles a la vista, están reunidas en grupitos axilares.

Floresce entre verano y otoño dando lugar a un fruto capsular valvoso e indehiscente.

**Propiedades:** Es depurativa, diurética.

**Hábitat:** Vegeta espontáneamente en las marismas y tierras adentro, donde predominan los suelos salinos.

**Partes Utilizadas:** La planta entera

**Principios Activos:** Sales, tanino y ciertos ácidos

**Usos:**

El zumo obtenido después de machacada y prensada la planta en fresco es antiescorbútico. Consumida a manera de ensalada es depurativa y diurética.<sup>69</sup>

**Familia** : **Chenopodiaceae**  
**Nombre científico** : *Salicornia fruticosa Linneo*. (Foto N° 8 )  
**Nombre común** : “Salicornia”

**Descripción**

Arbustillo de hasta 1m de altura o más, erecto y muy ramificado. Tallos leñosos en la parte basal y con ramas erectas, carnoso-articuladas. Hojas opuestas, reducidas a escamillas soldadas en la base formando un anillo cupuliforme de bordes hialinos y ápices puntiagudos.

---

de Puerto Viejo, lima- Perú. < [http://www.unmsm.edu.pe/biologia/rxiv\\_jimenez2.htm](http://www.unmsm.edu.pe/biologia/rxiv_jimenez2.htm)>

<sup>69</sup> JUSCAFRESA, B.(1995). Guía de la Flora Medicinal. Pág.435.

Flores hermafroditas inconspicuas, en grupos de tres, situadas en una inflorescencia espiciforme en el extremo de los tallos erectos; las cimas trifloras en disposición decusada con dos opuestos en la base de cada artejo fértil.

Cada grupo contiene tres flores, de las cuales la central se encuentra situada a mayor altura, incrustada en la parte inferior de un artejo fértil. Las flores de cada cima están separadas por medio de un tabique que se mantiene después de que el fruto se haya desprendido en la madurez, apareciendo allí, entonces, tres oquedades contiguas e independientes. Perianto carnoso formado por la fusión de cuatro piezas; dos estambres; ovario súpero con dos estigmas.

Semillas pardas o pardo-grisáceas cubierta de protuberancias o pelos cortos y cónicos, no ganchudos.

### **Reproducción**

Por medio de semillas.

### **Hábitat**

Crece en los suelos con gran humedad de los entornos de las marismas y de los saladares. Tamaño máximo 1 metro.<sup>70</sup>

---

<sup>70</sup> IAP. (2006). Especies vulnerables.< [http://tematico.princast.es/mediambi/siapa/contenidos/02\\_06\\_03\\_037.htm](http://tematico.princast.es/mediambi/siapa/contenidos/02_06_03_037.htm)>

### 2.2.5 Zonificación de Usos del Suelo

El 20 de Octubre del 2000, la Municipalidad del distrito de San Antonio mediante la Ordenanza N° 028-2000-MPU; Aprueba el Plan de Ordenamiento Territorial del distrito de San Antonio, Provincia de Cañete, Departamento de Lima. La Zonificación del Uso del Suelo esta conformado por 8 Zonas claramente identificadas.<sup>71</sup> (Mapa N° 02).

#### 2.2.5.1 Zona Turística: (ZT).

Esta divide en 2 zonas: Zona Turística 1 (ZT-1) y Zona Turística 2 (ZT-2).

ZONIFICACION	USOS GENERICOS	USOS ESPECIFICOS
ZONA TURISTICA 1 ZT-1	Cultural	Centros de Convenciones, Teatros, Galerías de Arte, Museos, Escuelas, y Talleres Locales de Espectáculos, Centros Cultural, Acuarios Delfinarios, Zoológicos.
	Turístico	Hoteles, Peñas y Restaurantes Turísticos, Casinos, Locales de Exposición y Venta de Artesanías.
	Recreativo	Centros Vacacionales, Clubes, Salas de Baile, Peñas, Café-Teatros, Parques de Diversiones, Fuentes de Soda, Cafetería, Heladería.
	Deportivo	Coliseos y otros Locales para espectáculos Deportivos. Gimnasios, Instalaciones Deportivas Diversas, Academias Deportivas.
	Comercial	Centros Comerciales afines de 1ª Categoría
ZONA TURISTICA 2 ZT-2	Cultural, Turístico, Recreativo, Deportivo Comercial	Los mismos usos considerados para la ZONA TURISTICA 1
	Residencial	Vivienda Multifamiliar de Densidad Alta (R5 a R8)

**Fuente:** Municipalidad de San Antonio. (1999). Plano del Esquema de Ordenamiento Territorio del Distrito de San Antonio.

#### 2.2.5.2 Zona de Recreación Publica: (ZRP)

ZONA DE RECREACION PUBLICA ZRP	Recreacional Publico - Playas	Playas: USO PUBLICO IRRESTRICTO (No Edificable)
	Recreacional Público-Parques	Parques, Plazas, Plazuelas, Miradores, Espectáculos al aire libre: USO PUBLICO IRRESTRICTO (No Edificable)

**Fuente:** Municipalidad de San Antonio. (1999). Plano del Esquema de Ordenamiento Territorio del Distrito de San Antonio.

<sup>71</sup> Municipalidad de San Antonio. (1999). Plano del Esquema de Ordenamiento Territorio del Distrito de San Antonio, provincia de Cañete- Lima.

### 2.2.5.3 Zona de Servicios: (ZS)

ZONA DE SERVICIOS ZS	Servicios de Playa	Servicios Higiénicos, Vestuarios, Duchas. Locales de Seguridad, Salvataje y Primeros Auxilios. Expendios de Alimentos preparados, bebidas, helados, sandwichs o similares.
	Estacionamiento	Playas de Estacionamiento Publico
	Recreacional Activo	Campos Deportivos Polifuncionales, Juegos Infantiles, Parques de Diversiones Temporales.
	Comercio Afín	Locales para expendio de artículos deportivos y de playa, libros y revistas.

**Fuente:** Municipalidad de San Antonio. (1999). Plano del Esquema de Ordenamiento Territorio del Distrito de San Antonio.

### 2.2.5.4 Zona Paisajística: (ZP)

Esta dividido en 3 zonas: ZP1, ZP2 y ZP3

ZONA PAISAJISTA  ZP	ZP1 Reserva para Accesos Viales y/o Tratamiento Paisajista	Vías de Acceso vehicular y Peatonal. Áreas de Protección del Paisaje Natural. Bosques, Jardines, Miradores. Paseos, Funiculares, Teleféricos (No Edificable).
	ZP2 Zonas de Riesgo Geotécnico	Áreas de Protección del Paisaje Natural, Bosques, Lagunas, Pantanos, Jardines, Miradores, Paseos Densidad Mínima.
	ZP3	Habilitaciones Urbanas con Densidad Media.

**Fuente:** Municipalidad de San Antonio. (1999). Plano del Esquema de Ordenamiento Territorio del Distrito de San Antonio.

### 2.2.5.5 Zona de Vivienda Unifamiliar

R1	Unifamiliar	Viviendas Unifamiliar de Densidad Baja (110 Hab./Ha).
R1-S	Unifamiliar	Viviendas Unifamiliar de Densidad Baja (70 Hab./Ha).
R4	Unifamiliar/Bifamiliar	Viviendas de Densidad Media (500 Hab./Ha).

**Fuente:** Municipalidad de San Antonio. (1999). Plano del Esquema de Ordenamiento Territorio del Distrito de San Antonio.



### 2.2.5.6 Zona Educativa (E)

ZONA EDUCATIVA E	Educación	Se localizan los Equipamientos Educativos al nivel correspondiente de Grupo Residencial, Barrio, Sector.
------------------------	-----------	--

**Fuente:** Municipalidad de San Antonio. (1999). Plano del Esquema de Ordenamiento Territorio del Distrito de San Antonio.

### 2.2.5.7 Zona de Salud (S)

ZONA DE SALUD S	Salud	Se localizan los Equipamientos de Salud en jerarquía de Puestos Sanitarios y Médicos.
--------------------	-------	---

**Fuente:** Municipalidad de San Antonio. (1999). Plano del Esquema de Ordenamiento Territorio del Distrito de San Antonio.

### 2.2.5.8 Zona de Servicios Complementarios

ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Usos de Servicios a la Comunidad; comisaría, Bomberos, Serenazgo.
--------------------------------------	---

**Fuente:** Municipalidad de San Antonio. (1999). Plano del Esquema de Ordenamiento Territorio del Distrito de San Antonio.

## CAPITULO III. METODOLOGÍA

### 3.1 Materiales

#### A . Información Cartográfica

En cuanto a la información cartográfica que se obtuvo para la elaboración del presente trabajo de investigación, se debe especificar que se delimitó la carta nacional del Instituto Geográfico Nacional a escala 1:100 000 determinando que el ámbito de interés se encuentra enmarcado en la Carta Nacional de Mala hoja 26-j y la otra carta a escala 1/25000 de Chilca hoja 26-j INO. La información seleccionada para la realización de los muestreos de las especies de flora estudiadas se realizó a escala 1/1000 . (Plano N° 01).

#### B. Información Hidrológica:

Se obtuvo la información del INRENA - Instituto Nacional de Recursos Naturales. (1995). Estudio de Factibilidad para la Derivación de las aguas del Río Mala a la Cuenca del Río Chilca. Se recopiló información de los diferentes parámetros hidrológicos que se cita a continuación: Descargas medias mensuales del Río Mala en la Estación de Capilla periodo 1964 -1989. (Gráfico N° 11).

### **C. Materiales para la toma de muestras de las principales especies de Flora de los Humedales de Puerto Viejo.**

- Libreta de campo
- Cámara fotográfica
- GPS
- Mapa de ubicación
- Brújula
- Botas de jebe
- Wincha de 3 mts (1) y Wincha de 100 m y 50 m (1 c/u)
- Tijera de Podar
- Pala recta (2)
- Plumón indeleble (5), lapiceros.
- Bolsas se Papel #20 , 12, 8 , 6 (100 c/u)
- Bolsas de plástico 7x10, 8x12 (3 c/u )
- Costales de polietileno
- Marco de Madera de 1m x 1 m
- Lampa
- Pico

### **3.2 Equipos**

Los equipos utilizados para el desarrollo de la tesis fueron:

1. 01 Computadora Pentium IV
2. 01 Impresora Stylus color 640
3. 01 Escáner Genius
4. 01 GPS
5. 01 Estación Total
6. Otros (cámara fotográfica, etc.)

### 3.3 Metodología

Para la determinación del contenido de carbono en las especies de flora, se seleccionó a las especies más frecuentes, predominantes y de valor artesanal en los Humedales de Puerto Viejo. En ellos se ha estimado el número de repeticiones necesario para el cálculo del factor de carbono y de esta manera poder estimar la captura de dióxido de carbono en las especies de flora estudiadas.

El método utilizado para la identificación de las especies de flora en el sitio de muestreo es el método del Transecto; y para la determinación de las reservas de carbono ha sido desarrollado por la Metodología del Centro Internacional para la investigación en Agroforestería – ICRAF.

La Determinación del factor de Carbono en las muestras de flora aérea y raíz se realizó en el laboratorio de la Universidad Agraria la Molina con el Método de Titulación o Walkley y Black y para la determinación de carbono en el suelo se realizó por el método Colorimétrico. A continuación la explicación de los siguientes métodos:

#### 3.3.1 Método del Transecto

Consiste en la toma de una porción alargada de vegetación que sirve como muestra o unidad muestral. Realizándose los siguientes pasos:

- 1.- Selección de la zona de estudio donde presente mayor uniformidad catalogada como “área estandarizada”.
- 2.- Se levantó muestreos de vegetación que se traduce en la recopilación de las muestras para poder identificar las especies mediante una colecta en el campo, lo que permitirá tener la flora característica, estimando el valor de los parámetros de la población, si su valor es constante. Con la unidad de muestreo (unidad de la población) se realiza mediciones u observaciones simples de los caracteres de la vegetación.

3.- De cada comunidad se toma una muestra.

4.- En la determinación del método para situar a las unidades de muestreo, se utilizó el muestreo aleatorio que consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales al azar, ya que no presenta inconvenientes porque no son zonas heterogéneas ni muy extensas y es adecuado en superficies pequeñas.

5.- Se toma variables usadas para evaluar la comunidad vegetal tales como:

La frecuencia:

Probabilidad de encontrar dicho atributo en una unidad muestral.

Densidad:

Numero de especies en un área determinada.

Cobertura:

Proporción del terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de la especie considerada. A mayor cobertura tendrá mayor raíz.

Área basal:

Es la superficie de una sección transversal del tallo o de un tronco del individuo a determinada altura del suelo.

Vigor o Comportamiento:

Es el éxito que tiene una especie en la comunidad, se estima por medición; ancho de las hojas, número de semillas, número de frutos, etc. La especie tiene mayor éxito cuando tiene mayor número de flores y por lo tanto tendrá mayor número de frutos y mayor número de semillas.

### 3.3.2 Metodología para la determinación de las reservas de carbono

Esta metodología es desarrollada por el Centro Internacional para la investigación en Agroforestería - ICRAF; en el Manual de Determinación de las reservas totales de carbono en los diferentes sistemas de uso de la Tierra en Perú. (Arévalo et al., 2003).

Para la Determinación de Carbono en las especies de Flora predominantes y de valor artesanal de los Humedales de Puerto Viejo la Biomasa característica que presenta es la Biomasa herbácea (Bhb) realizándose lo siguiente:

Seleccionar el sistema de uso de la Tierra en la que se va evaluar la cantidad de carbono secuestrado en este caso la biomasa de los humedales corresponde a biomasa herbácea (Bhb), ya que esta compuesta por la biomasa sobre el suelo (epigea) de gramíneas y de otras hierbas.

La Biomasa herbácea se estima por muestreo directo en dos cuadrantes de 1m x 1m, distribuidas al azar.

Se corta toda la vegetación a nivel del suelo y se registra el peso fresco por metro cuadrado.

Colectar una submuestra y registrar el peso fresco, colocándolo en una bolsa de papel correctamente identificado.

Secar las muestras colectadas en estufas calientes a 75 °C por 24 horas hasta obtener un peso constante.

El peso seco de esta biomasa se eleva a t C/ha multiplicándose por el factor que determina el porcentaje de carbono en las muestras.

### 3.3.3 Método de Determinación del Factor de conversión de Carbono en el Laboratorio.

Para la determinación del factor de carbono se determina por el porcentaje de la materia orgánica (%M.O), que es igual al porcentaje de carbono (%C) multiplicado por el factor 1.724. Para las diferentes especies de flora en estudio se realizó la aplicación del siguiente Metodo:

#### 3.3.3.1 Método de Walkley y Black

La materia orgánica es oxidada con una mezcla de  $K_2CrO_7$  más  $H_2SO_4$ . La dilución concentrada se calienta con  $H_2SO_4$  y  $K_2CrO_7$  es la fuente exclusiva de calor. El exceso de  $K_2CrO_7$  es determinado por titulación con  $FeSO_4$  o con  $(NH_4Fe)_2(SO_4)_3$ . Este método proporciona una estimación fácilmente oxidable de carbono orgánico y es usado como una medida de carbono orgánico total. El porcentaje de materia orgánica es igual al porcentaje de carbono orgánico multiplicado por el factor de 1.724 porque la materia orgánica contiene el 58% de carbono.

#### Materiales

- Agitador magnético con barra de teflón.
- Bureta para titulación
- Frascos de Erlemeyer de 250 ml.
- Pipetas graduadas y volumétricas
- Dispensador de ácido.

#### Reactivos

- Solución Dicromato de potasio ( $K_2Cr_2O_7$ ) 2N
- Ácido sulfúrico concentrado ( $H_2SO_4$ ) CC
- Solución Sulfato Ferroso ( $FeSO_4$ )
- Solución sulfato ferroso amoniacal  $(NH_4Fe)_2(SO_4)_3$
- Indicador Difenil amina sulfúrica 1%

## Cálculos

$$\begin{array}{l} \% \text{ materia} \\ \text{Orgánica} \end{array} = M \times \left( \frac{1.724 \times 0.4 \times N_{\text{SFA}} \times V_B - V_M}{\text{Peso de muestra inicial (g)}} \right)$$

Sabiendo que:

$$V_B = \frac{V(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) \times V_{\text{SFA}}}{10}$$

Donde:

- M : Es la Molaridad de la solución de  $\text{FeSO}_4$
- 0.4 : Es el factor equivalente del peso del carbón
- $V_B$  : Es el Volumen de la solución Ferrosa amoniacal requerido para el blanco (mL)
- $V_M$  : Es el volumen de la solución Ferrosa amoniacal requerido para la muestra (mL)

$N_{\text{SFA}}$  : (Normalidad de la solución ferrosa amoniacal) =  $4 / V_{\text{SFABK}}$   
(Volumen de la solución sulfato ferrosa amoniacal del blanco).<sup>72</sup>

### 3.3.3.2 Método Colorimétrico

Durante el proceso de oxidación de la materia orgánica, el Dicromato sufre variación en su capacidad de absorber la luz.<sup>73</sup>

<sup>72</sup> Kalra, Y. P.; Maynard, D. G. (1991). Methods Manual for Forest soil and plant analysis. Canada. Page 28.

<sup>73</sup> Bazán, R. (1996). Manual para el análisis químico de Suelos, Aguas, Plantas. UNALM. Lima-Perú. Pág. 15.



**Materiales**

- Frascos de Erlemeyer de 150 ml.
- Tubos de prueba
- Pipetas, buretas
- Dispensador de ácido.

**Reactivos**

- Dicromato de potasio 2 N
- Ácido sulfúrico
- Agua destilada
- Solución de superfloc que es un polímero de alto peso molecular.

**3.3.4 Determinación de la población y muestra**

La población de donde se obtiene las muestras de flora corresponde a 388 ha, delimitándose un área de estudio de 149 635.778 m<sup>2</sup>. Las muestras se obtuvieron de áreas representativas o áreas estándares utilizando el muestreo aleatorio que consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales al azar, no presentando inconvenientes porque no son zonas heterogéneas, caracterizadas por predominar la biomasa herbácea (Bhb), compuesta por biomasa sobre el suelo (epigea) de gramíneas y de otras hierbas determinándose a las especies de valor artesanal y de predominancia que habitan en los Humedales de Puerto Viejo. Determinándose 05 muestras por cada especie de flora estudiada tanto en la parte aérea como en la parte raíz, se asumen como mínimo para una estimación estadística.

### 3.3.4.1 Identificación de las especies de Flora

Según el Gobierno Regional de Lima. (2005) en el Expediente Técnico del Área de Conservación Regional Humedales de Puerto Viejo. Lima- Perú: En la determinación de las Unidades de Paisaje; El Gramadal, Totoral, Juncal y Salicornial en estas asociaciones vegetales predominan ciertas especies como la grama salada (*Distichlis spicata*), la totora (*Typha angustifolia*) y el junco (*Scirpus americanus*), y el salicornial que es considerado una asociación vegetal en la que predomina la verdolaguilla "*Salicornia fruticosa*". En el área de estudio se identificó a las especies predominantes y de valor artesanal. En el presente estudio estas especies han sido determinadas por la "Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el Museo de Historia Natural" clasificándolo como:

Familia : Cyperaceae  
Nombre científico : *Schoenoplectus californicus* (C.A.Mey)Soyak (Ver Fig N° 1)  
Nombre vulgar : "Totora"

Familia : Cyperaceae  
Nombre científico : *Scirpus americanus* Pers.( Ver Fig. N° 2)  
Nombre común : "Junco"

Familia : Poacea (Gramineae)  
Nombre científico : *Paspalum vaginatum* Swartz (Ver Fig. N° 3)  
Nombre común : "Grama salada"

Familia : Chenopodiaceae  
Nombre científico : *Salicornia fruticosa* Linneo. (Ver Fig. N° 4)  
Nombre común : "Salicornia"

### 3.3.4.2 Tratamiento de las muestras

El tipo de escala de medición de las muestras es de razón. Determinándose que la variable es de Tipo Cuantitativa medida en escala de razón continua.

Se tomo la biomasa herbácea peso fresco por metro cuadrado determinándose el peso de las mismas, y de esta muestra se sacó una sub muestra del peso fresco que posteriormente se llevó a la estufa y se determinó su biomasa herbácea en peso seco, teniendo esta variable de tipo cuantitativa se multiplicó por el factor correspondiente determinándose la cantidad de carbono capturado y posteriormente se estimó la cantidad de CO<sub>2</sub> capturado en unidades de escala de tipo de razón continua en unidades de t C/ha y t CO<sub>2</sub>/ha.

El análisis estadístico fue realizado empleando el Software SPSS versión 14 para Windows mediante el Diagrama de cajas (boxplot), que es una herramienta visual para ilustrar los datos mediante análisis descriptivos y el Software Excell que va permitir comparar los datos estadísticos que se desarrolla con 5 números, que son los datos de las muestras tomadas por cada especie considerando la parte aérea y parte raíz de las especies de flora estudiadas.

### 3.3.5 Tipo de Investigación

El tipo de Investigación se identifica como de “Aplicación”; utilizándose para el conocimiento del hombre, el servicio ambiental que presentan la flora predominante y de valor artesanal de los Humedales de Puerto Viejo.

### 3.3.6 Nivel de Investigación

El nivel en que se sustenta este trabajo de Investigación es de carácter Descriptivo; determinando sus características y propiedades de las especies de estudio en la captura de carbono, constituyendo de esta manera una investigación que pretende demostrar el servicio ambiental de las especies de flora predominantes y de valor artesanal de los Humedales de Puerto Viejo.

## **CAPITULO IV. ESTIMACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE CAPTURA DEL CO<sub>2</sub>**

### **4.1 Determinación de las reservas de carbono**

Esta basada en los Fundamentos Científicos para la determinar con precisión el carbono almacenado en los diferentes sistemas de Uso de la Tierra, es una metodología desarrollada por el Centro Internacional para la investigación en Agroforestería - ICRAF; en el Manual de Determinación de las reservas totales de carbono en los diferentes sistemas de uso de la Tierra en el Perú. (Arévalo et al., 2003).

#### **4.1.1 Toma de muestra de las especies de Flora en estudio de los Humedales de Puerto Viejo parte aérea:**

Identificada previamente las especies a evaluar se procede con la determinación de la cantidad de carbono secuestrado correspondiendo a las especies: "Totorá", "junco", "grama salada" y "Salicornia" de la parte aérea, que están compuestas por la biomasa sobre el suelo (epigea) de gramíneas así mismo se realizó la toma de muestras en las raíces de las especies en estudio (Plano N° 01), siendo el siguiente procedimiento para la toma de muestra:

1. La Biomasa se estima por muestreo directo en dos cuadrantes de 1m x 1m, distribuidas al azar.

Totorá aérea



Junco aérea



Salicornia aérea



Gramá aérea





2. Se corta toda la vegetación a nivel del suelo

Totora aérea



Junco aérea



Salicornia aérea



Grama aérea



3. Se registra el peso fresco por metro cuadrado.



Tatora aérea



Junco aérea



Salicornia aérea



4. Colectar una submuestra, y registrar el peso fresco, colocándolo en una bolsa de papel correctamente identificadas.



5. Secar las muestras colectadas en estufas calientes a 75° C por 24 horas hasta obtener un peso constante.



6. El peso seco de esta biomasa se eleva a t C/ha multiplicando por el factor que determina el porcentaje de carbono en las muestras. (Cuadros N° 13,14,15,16,17,18,19,20).



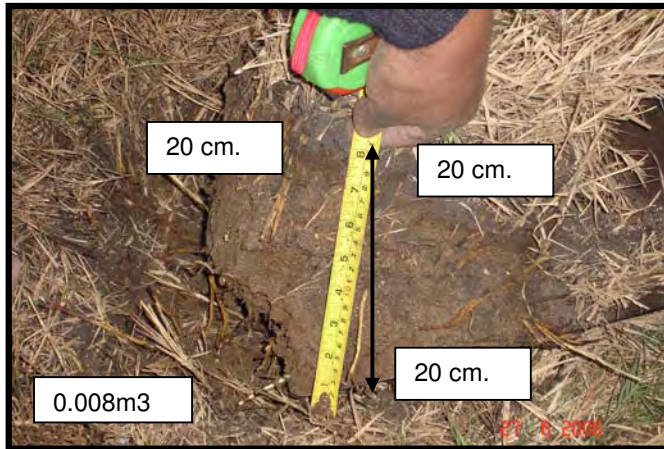
#### 4.1.2 Toma de muestra de las especies de Flora en estudio de los Humedales de Puerto Viejo parte raíz:

En las especies a evaluar la cantidad de carbono secuestrado corresponde a las especies de “Totorá”, “junco”, “grama salada” y “Salicornia” de la parte raíz, determinado por 20 cm. de largo, 20 cm. de ancho y 20 cm. de profundidad debajo del suelo de las gramíneas y de otras hierbas siendo el siguiente procedimiento para la toma de muestra:

1. La Biomasa se estima por muestreo directo en 20 cm. de largo, 20 cm. de ancho y 20 cm. de profundidad debajo del suelo, del lugar de la toma de muestra de la parte aérea.



2. Se corta y se pesa la vegetación señalada anteriormente



3. Colectar una submuestra, y registrar el peso fresco, colocándolo en una bolsa de papel correctamente identificada.



4. Secar las muestras colectadas en estufas calientes a 75° C por 24 horas hasta obtener un peso constante.



5. El peso seco de esta biomasa se eleva a t C/ha multiplicándose por el factor que determina el porcentaje de carbono en las muestras.( cuadros N° 13,14,15,16,17,18,19,20).



#### 4.1.3 Toma de muestras de suelo de cada especie de flora estudiada de los Humedales de Puerto Viejo:

Las muestras de suelo se tomo de cada especie restringiéndose sólo a la capa arable (0-20 cm) de las especies estudiadas para determinar la cantidad de carbono secuestrado en los suelos de “Totora”, “junco”, “grama salada” y “Salicornia” determinando 4 muestras de suelo. (Plano N° 03), siendo el siguiente procedimiento para la toma de muestra:

1. Se toma la muestra de suelo de 0 a 20 cm de profundidad.(capa arable).



2. Sacar 1 Kg. de cada muestra de suelo de la flora en estudio y hacerlo secar.

**Muestra de suelo de la especie  
Gramma salada**



**Muestra de suelo de la  
especie totora**



**Muestra de suelo de la especie  
junco**



**Muestra de suelo de la  
especie Salicornia**



## **4.2 Determinación del factor de Conversión de carbono en el laboratorio de las especies de Flora en estudio de los Humedales de Puerto Viejo**

Se procedió a la determinación del carbono en su estructura vegetal con la finalidad de estimar la captura de CO<sub>2</sub> en la misma. Para la determinación del carbono en las especies de flora como la “Totora”, “junco”, “grama salada” y “Salicornia” se realizó mediante los siguientes métodos:

### **4.2.1 Método de Walkley y Black**

Para la determinación del factor de conversión de carbono en el laboratorio con las muestras de las especies de flora se realizó con el siguiente procedimiento:

#### **Procedimiento**

1. Tener las muestras en peso seco de las especies de flora en estudio





2. Moler las muestras en el molino



3. Pesar 0.2 g de muestra y llevar a un frasco de Erlenmeyer de 125 ml



4. Agregar a las muestras 20 mL de solución Dicromato de potasio ( $K_2Cr_2O_7$ ) 2N



5. Posteriormente agregar 10 ml de Ácido sulfúrico concentrado ( $H_2SO_4$ ) concentrado, mezclar para homogeneizar la solución. Durante esta reacción hay generación de calor.





## 6. Reposar las muestras de 2 a 3 horas



## 7. Enrasar a 100 ml con agua desionizada (previamente hacer un blanco)





8. Titular con solución Sulfato ferroso Amoniacal 0.2N, agregando gotas de indicador Difenil amina sulfúrica 1% (3 gotas/20 mL).





**Expresión de los Resultados del factor de conversión de carbono de las especies de flora estudiadas parte aérea y parte raíz** (Cuadros N° 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19,20) y (Figura N° 5).

<b>Especies de Flora de los Humedales de Puerto viejo</b>	<b>Peso g.</b>	<b>Volumen (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) mL</b>	<b>Volumen Sulfato Ferroso Amoniacal (mL)</b>	<b>Volumen Blanco V<sub>B</sub></b>	<b>% materia orgánica</b>	<b>% C</b>
Junco Aérea	0,2	20	16,8	40,8	81,10	47,04
Junco Raíz	0,2	20	15,3	40,8	86,17	49,98
Totora Aérea	0,2	20	18	40,8	77,04	44,69
Totora Raíz	0,2	20	17	40,8	80,42	46,65
Gramma salada aérea	0,2	20	17	40,8	80,42	46,65
Gramma salada raíz	0,2	20	17,2	40,8	79,75	46,26
Salicornia aérea	0,2	20	26,8	40,8	47,31	27,44
Salicornia raíz	0,2	20	19	40,8	73,66	42,73

Fuente: Elaboración Propia.



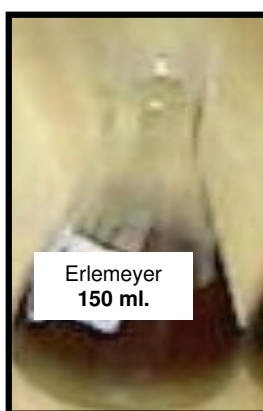


### 4.2.2 Método Colorimétrico

Para la determinación de carbono con las muestras de suelo de las especies de flora en estudio se determinó el análisis de laboratorio mediante oxidación del carbono con Dicromato de potasio, permitió estimar el porcentaje de materia orgánica en el suelo con el siguiente procedimiento:

#### Procedimiento

1. En un frasco Erlemeyer de 150 ml, colocar 1 g o 1 ml de suelo. Use 0.5 g o 0.5 ml en suelos altos de materia orgánica.



2. Adicionar 10 ml de Dicromato de potasio 2 N y Adicionar 10 ml de ácido sulfúrico Q.P.



3. Reposar 4 horas como mínimo. Adicionar 25 ml. de solución superfloc



4. Tomar una alícuota del sobrenadante; verter en un tubo y luego adicionar 10 ml de agua destilada.



5. Leer a una longitud de onda de 650 nm



6. Correr una curva de calibración, construir una línea de regresión. Para esta línea hallar el valor de r (coeficiente). El valor de r debe ser lo más cerca de 1. Determinando el valor del % de M.O. de la muestra. Para convertir el porcentaje de materia orgánica en carbono se utilizó la ecuación: % M. O = 1.724 x % C.

Se consideran suelos con alto contenido de materia orgánica aquellos que tienen un contenido mayor de 4% de M.O.<sup>74</sup>

**Expresión de los Resultados de la Muestra de suelo de las especies de flora estudiadas (Figura N° 5).**

<b>Muestras de suelo de las especies de Flora en estudio de los Humedales de Puerto viejo</b>	<b>% M.O (materia orgánica)</b>	<b>% C</b>	<b>t C/ Ha</b>
Junco	5.2	3	99.00
Totora	0.5	0.29	9.57
Gramma salada	0.6	0.35	11.55
Salicornia	0.3	0.17	5.61

Fuente: Elaboración Propia.

Se sabe que:

1 Ha (10000m<sup>2</sup>) a 0.2 m de profundidad se tiene: 2000 m<sup>3</sup> de volumen

$$\text{Peso del suelo} = V \times D_{ap}$$

Siendo:

V = Volumen de la muestra de suelo

D<sub>ap</sub> = Densidad aparente del suelo arenoso es 1.65 t / m<sup>3</sup> <sup>75</sup>

Mediante el contenido de carbono del suelo por unidad de volumen, se pudo estimarse el contenido de carbono total por hectárea para el suelo de las especies de flora en estudio. Realizándose el mismo procedimiento para las demás muestras de suelo.

<sup>74</sup> Guzmán, W. (2004). Valoración Económica de los Beneficios Ambientales en el manejo sostenible de humedales: Estudio del caso del manejo sostenible de sistemas de "Aguajal" en la comunidad de Parinari, Reserva Nacional de pacaya Samiria. pág. 269. INRENA. Lima – Perú.

<sup>75</sup> Instituto de Educación Rural-Universidad de Chile. (2006). La densidad de los Suelos. Chile.

### 4.3 Estimación del Servicio Ambiental de captura del CO<sub>2</sub> en las especies de flora en estudio de los Humedales de Puerto Viejo

La biomasa determinada en peso seco se eleva a t C/ha multiplicándose por el factor que se determinó previamente el porcentaje de carbono en el laboratorio.

#### 4.3.1 Determinación de la cantidad de carbono en las especies de flora en estudio de los Humedales de Puerto Viejo

##### Especies de flora parte Aérea

<b>Especie de Flora</b>	<b>Biomasa Herbácea</b>	<b>Peso Fresco</b>	<b>Peso seco</b>	<b>Biomasa Herbácea</b>	<b>Factor de Conversión</b>	<b>t C ha-1</b>
<b>Totora Aérea</b>	<b>Peso fresco</b>	<b>Sub muestra</b>	<b>Sub muestra</b>	<b>Peso seco</b>		
<b>1 año</b>	<b>Kg./m2</b>	<b>g</b>	<b>g</b>	<b>Kg./m2</b>		
M1T-A	18.800	60.0504	14.2760	4.469	0.45	20.11

De esta manera se procedió con cálculos de regla de tres simple y se llevó a t C/ha. (Cuadros N° 13,15, 17,19).

##### Especies de flora parte Raíz

<b>Especie de Flora</b>	<b>Biomasa Herbácea</b>	<b>Peso Fresco</b>	<b>Peso seco</b>	<b>Biomasa Herbácea</b>	<b>Factor de Conversión</b>	<b>t C ha-1</b>
<b>Totora Raíz</b>	<b>Peso fresco</b>	<b>Sub muestra</b>	<b>Sub muestra</b>	<b>Peso seco</b>		
	<b>Kg./0.008m<sup>3</sup></b>	<b>g.</b>	<b>g.</b>	<b>Kg. /0.008m<sup>3</sup></b>		
M1T-R	0.350	81.5710	28.0797	0.448	0.47	14.16

De esta manera se procedió con cálculos de regla de tres simple y se llevó a t C/ha. (Cuadros N° 14, 16,18, 20).



### 4.3.2 Estimación del Servicio Ambiental de Captura del Dióxido de carbono en las especies de flora de estudio de los Humedales de Puerto Viejo

Con los datos obtenidos en el cálculo del carbono se estima el servicio ambiental que realiza las especies de flora de los Humedales de Puerto Viejo.

#### 4.3.2.1 Estimación del Servicio Ambiental de Captura del Dióxido de carbono en las especies de flora en estudio de los Humedales de Puerto Viejo.

Especies de flora	Promedio en t C/ha	Promedio t CO <sub>2</sub> /ha
tatora	20.1	73.7

Fuente: Elaboración Propia.

#### Cuantificación del Dióxido de Carbono:

$$\text{CO}_2 = \text{C} \times \text{Kr}$$

Donde:

CO<sub>2</sub> : Toneladas de dióxido de carbono

C : Carbono

Kr : 44/12

Se tiene en una muestra 20.1 t C/ha se multiplica por el factor de conversión de Carbono a Dióxido de Carbono por (44/12) = 73.7 t CO<sub>2</sub>/ha

Realizando el mismo procedimiento para las demás muestras. (Cuadro N° 23)

## CAPITULO V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### Resultados

- Se puede inferir que las especies de flora *Salicornia fruticosa* y grama salada presentan poca dispersión, debido a que estas especies captan menor cantidad de carbono en su estructura foliar parte aérea (Grafico N° 1) y raíz (Grafico N° 2). La que presenta mayor mediana son la totora y el junco.
- De las especies de flora estudiadas en los Humedales de Puerto Viejo la mayor captación de carbono en la parte aérea se dio en la especie de flora "totora" (*Schoenoplectus californicus* (C.A.Mey) Soyak ) con 20.1 t C/ha seguida por el junco (*Scirpus americanus* Pers) con 11.1 t C/ha después la , grama salada (*Paspalum vaginatum* Swartz) con 11 t C/ha y la menor captación de carbono se dio en la *Salicornia fruticosa* Linneo) con solo 3.3 t C/ha. (Gráfico N° 3).
- El carbono almacenado en la raíces de las diferentes especies hasta los 20 cm. de profundidad mostraron el siguiente orden de captación de mayor a menor: totora (8.8 t C/ha) > junco (7.5 t C/ha) > grama salada (6 t C/ha) > *Salicornia* (2.8 t C/ha). (Gráfico N° 3). La relación biomasa foliar versus la biomasa de raíces fluctuó entre 1.5 hasta 2.5.
- El total de carbono almacenado por las especies de flora parte aérea y parte raíz de mayor a menor fueron: totora con 28.9 t C/ha, junco con 18.6 C/ha, la grama salada con 17 t C/ha y la *Salicornia* con 6.1 t C/ha. La *Salicornia* y la grama salada, son especies que mantienen un equilibrio de almacén de carbono debido a que no son utilizadas como las especies de totora y junco que tienen un valor artesanal. (Gráfico N° 4).

- La variación del contenido de materia orgánica (M.O) en el suelo de las especies de flora de valor artesanal y predominante es el junco con 5.2 %, la totora con 0.5 % , la grama salada con 0.6 % y la Salicornia con 0.3 %, en el caso del suelo del junco a diferencia de los demás suelos presenta un alto contenido de materia orgánica por tener un contenido mayor de 4% de materia orgánica, presentando también un mayor contenido de carbono en el suelo. (Gráfico N° 10).
- En un comparativo de captura de carbono parte aérea con algunas especies herbáceas, como maíz, pastos y arroz, la totora capta 20.1 t C/ha, el junco capta 11.1 t C/ha y la grama salada 11 t C/ha. (Grafico N° 9).
- En la estimación del servicio ambiental de captura de CO<sub>2</sub> producido por las especies de flora de los Humedales de Puerto Viejo; parte aérea en forma decreciente es en la totora con 73.7 t CO<sub>2</sub>/ha, el junco con 40.6 t CO<sub>2</sub>/ha, la grama salada con 40.4 t CO<sub>2</sub>/ha y en la salicornia con 12.1 t CO<sub>2</sub>/ha. (Gráfico N° 4). La especie que capta más CO<sub>2</sub> es la totora con 73.7 t CO<sub>2</sub>/ha y el junco 40.6 t CO<sub>2</sub>/ha. (Gráfico N° 6 y 7).
- El porcentaje de humedad, en las especies de flora estudiadas del Humedal de Puerto Viejo en la parte aérea en orden de mayor a menor de contenido de Humedad; es la totora con 75.7%, el junco con 70.5%, la Salicornia con 65.8% y la grama salada con 50.1% y la humedad presente en las raíces son en el junco con 80.6%, la totora con 78.5%, la grama salada con 75% y la Salicornia con 51.6%.(Gráfico N° 3).

### **Discusiones**

Según la Convención Ramsar (1972), los Humedales sirven de importantes sumideros de carbono y la degradación de los Humedales liberará grandes cantidades de CO<sub>2</sub> contribuyendo al aumento de la temperatura atmosférica.

Determinándose la importancia de las especies de Flora estudiadas en los Humedales de Puerto Viejo, ya que contribuyen con la reducción de las concentraciones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera por intermedio de la flora que almacena carbono en su estructura mediante la fotosíntesis brindando un servicio ambiental en la captura del CO<sub>2</sub>.

Si no se mantiene y maneja adecuadamente la flora en los Humedales de Puerto Viejo por la falta de educación y concientización, la destrucción de este ecosistema liberará concentraciones de dióxido de carbono a la atmósfera que se tiene como reservorio en su estructura vegetal. Además estas especies proporcionan productos de Humedales como la totora para los techos y forraje para los animales y poseen valor cultural por la importancia educativa y la belleza natural y paisajística de las especies que se albergan en este ecosistema.

## CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

1. En el área de estudio se ha identificado las áreas que abarcan las especies de flora estudiadas, de mayor a menor ocupando la grama salada (*Paspalum vaginatum*) un 68% seguido por el junco con (*Scirpus americanus Pers*) con 8.85%, la Salicornia (*Salicornia fruticosa Linneo*), con 3.21% y la totora (*Schoenoplectus californicus (C.A.Mey) Soyak*) con 1.93%, identificando como especie predominante a la grama salada.
2. Se aprecia claramente la interrelación del agua en la función ecológica que presentan las especies de flora del Humedal evidenciada en las especies de junco y totora por su hábitat en espacios húmedos, ya que el agua juega un rol fundamental conllevando a que cualquier alteración en el agua se reflejará en las especies de flora y fauna.
3. La especie de flora “totora” presenta mayor cantidad de captura de carbono en su biomasa foliar, puede deberse a que esta especie es cortada anualmente por lo tanto se produce un nuevo almacenamiento de carbono en sus estructura conllevando a que sea la especie de valor artesanal que capte mayor cantidad de carbono, seguido por el junco. En la grama salada y en la Salicornia, la cantidad de captura de carbono en estas especies es menor debido a que no se utilizan como la flora de valor artesanal.

4. En la estimación del servicio ambiental de captura de CO<sub>2</sub>, de mayor a menor la especie que más capta CO<sub>2</sub> es la totora con 73.7 t CO<sub>2</sub>/ha, seguido por el junco con 40.6 t CO<sub>2</sub>/ha, que son especies de valor artesanal de allí la importancia de estas especies en la captura de CO<sub>2</sub>, y el almacenaje de carbono es directamente proporcional a la captura de CO<sub>2</sub>. Por lo tanto de realizarse una práctica de quema de estas especies se emitirían concentraciones de dióxido de carbono a la atmósfera.
5. En la actualidad se evidencian grandes pérdidas de sumideros de carbono uno de estos casos son los ecosistemas de humedales debido a la falta de conciencia ambiental y falta de educación ambiental, cambiando estas tierras en áreas de pastoreo o cultivos traduciéndose en áreas insignificantes de niveles de captura de carbono o en su defecto en zonas de fuente de emisión de Dióxido de carbono hacia la atmósfera.
6. Las especies herbáceas estudiadas de los Humedales de Puerto Viejo contribuyen significativamente con la retención de carbono, brindando a la vez un servicio ambiental. El CO<sub>2</sub> atmosférico es uno de los gases de efecto invernadero, que si se perdería estas especies vegetales contribuirían al incremento del efecto invernadero, por ello es necesario el mantenimiento de estas especies de flora.
7. La elaboración de diversas artesanías permite generar un verdadero proceso de desarrollo sostenible con enfoque de equidad y participación comunitaria representando una alternativa de manejo sostenible por ello es necesario mejorar el aprovechamiento y utilización de las especies de flora " totora" y "junco".
8. Los Humedales de Puerto Viejo nos benefician con el servicio ambiental que nos brinda, sin embargo se ve claramente afectado traduciéndose en su deterioro y pérdida de la misma por la falta de conciencia ambiental en la población.

## 6.2 Recomendaciones

1. El nivel de carbono en la biomasa aérea de las especies herbáceas estudiadas indica que los más altos valores de almacenaje de carbono en su estructura corresponden a las especies de totora (*Schoenoplectus californicus* (C.A.Mey) Soyak), y junco (*Scirpus americanus* Pers), así como los beneficios ambientales y su valor de uso artesanal para la fabricación de diversas artesanías por ello es recomendable resembrarlos.
2. Es recomendable realizar un manejo sostenido con las especies de flora de valor artesanal ya que con estas fibras se producen artesanías, desarrollando una constante dinámica de renovación en comparación con las otras especies que mantiene el carbono en su estructura vegetal con la finalidad de capacitar y concientizar a los artesanos de bajos recursos y promover el aumento del bienestar de estos pobladores que viven dentro y alrededor de este Humedal.
3. Los humedales de Puerto Viejo constituyen un recurso de gran importancia económica, cultural, científica, recreativa y turística que debe ser conservado por los beneficios que posee.
4. Se debe de Conservar, respetar y revalorizar a los Humedales de Puerto Viejo mediante la promoción y difusión a la población en contra de las iniciativas destructoras para alcanzar la armonía con la naturaleza y por las normas que la regulan su conservación señalada en la Convención RAMSAR y el Convenio de la Diversidad Biológica.

5. Se recomienda, luego del corte “cosecha” recoger todos los residuos de la planta, ya que esto ocasionaría Eutroficación Acelerada del sistema limnológico, conllevando a la disminución en área del espejo de agua. Todo este material de desecho y corte se debe utilizar en camas de composteras, para elaborar cómpost y humus de lombriz que son materias primas para mejorar la fertilidad de los suelos.
6. Se debe mejorar el sistema de comercialización de las artesanías de totora y junco, bajo un sistema comunitario con el objeto de incrementar los ingresos de los artesanos que se dedican a esta actividad.
7. La Municipalidad Local de San Antonio, debe de realizar campañas de limpieza de los Humedales de Puerto Viejo, concientizando a la población de los beneficios que nos brinda y asegurar su uso racional y sostenible para el beneficio de la comunidad y el mantenimiento de su potencial para las futuras generaciones.
8. Se recomienda monitorear, la captura de carbono en las especies de flora con valor artesanal, para evaluar el incremento de la biomasa en estas especies.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Asociación Española de la Industria Eléctrica-UNESA (2005). Metodologías para la implementación de los mecanismos flexibles de Kioto-MDL en Latinoamérica - Guía Latinoamericana del Mecanismo de desarrollo limpio-MDL.
2. Bazán, R. (1996). Manual para el análisis químico de Suelos, Aguas, Plantas. UNALM. Lima-Perú. Pág.15.
3. Convención de Ramsar. (1991). Fondo para la Conservación de los Humedales. Suiza.
4. Catpo, J. (2004). UNALM. Determinación de la Ecuación alométrica de *Pinus patula* y Estimación del contenido de carbono en su biomasa arbórea en Porcón, Cajamarca, Perú. Tesis para optar el título de Ingeniero forestal.
5. Centro de Información y Desarrollo Integral de Autogestión. (2001). Manejo sostenible de las praderas Altoandinas: Experiencias en la comunidad campesina 14 incas. Pág. 22. Lima, Perú.
6. Consejo Nacional del Ambiente-CONAM (2002). Cambio Climático y Desarrollo Sostenible en el Perú. Lima -Perú.
7. D'ACHILLE, B. (1994). *Kuntursuyo-El territorio del cóndor*. Segunda Edición. Ediciones Peisa. Lima- Perú.

8. ECODECISIÓN. (2000). Opciones forestales en el mecanismo de Desarrollo Limpio: Un resumen de los principales temas para los países andinos. Quito-Ecuador.
9. FAO. (1995). Cambio climático, Bosques y ordenación forestal una visión de conjunto. Roma, Italia.
10. FAO. (2001). Situación de los bosques del mundo. Roma, Italia.
11. Fundación Brasileña para el Desarrollo Sostenible- Ministerio De Ciencia y Tecnología. (2002). Emisiones y Remociones de Dióxido de carbono mediante cambios en las reservas de Bosques plantados. Brasil.
12. FONSECA, W. (2005). Captura de carbono, diversidad y rentabilidad financiera en restauraciones activas y pasivas de bosque húmedo tropical en Costa Rica. Costa Rica.
13. Fondo Nacional del Ambiente. (2004). Mecanismo de Desarrollo Limpio- MDL. Lima-Perú.
14. Gobierno Regional de Lima. (2005). Expediente Técnico del Área de Conservación Regional Humedales de Puerto Viejo. Lima- Perú.
15. Guzmán, W. (2004). Valoración Económica de los Beneficios Ambientales en el manejo sostenible de humedales: Estudio del caso del manejo sostenible de sistemas de "Aguajal" en la comunidad de Parinari, Reserva Nacional de pacaya Samiria. pág. 269. INRENA. Lima –Perú.
16. INRENA-USAID (2003). Valorización Económica de los Bienes y Servicios Ambientales: Resultados del Segundo Programa de Becas 2002-2003.

17. INRENA. (1996). Estrategia Nacional para la conservación de Humedales en el Perú. Lima, Perú.
18. INRENA-IRG-USAID. (2001). Valoración de la Diversidad Biológica y servicios Ambientales en el Perú. Proyecto de Conservación y Manejo de Biodiversidad y Ecosistemas frágiles(BIOFOR)-INRENA, con la asistencia técnica de Internacional Resources Group, Ltd (IRG) en el marco del convenio N°527-0368 entre el gobierno de Perú y la Agencia para el desarrollo internacional de los Estados Unidos(USAID).
19. INRENA. (1995). Estudio de Factibilidad para la Derivación de las aguas del Río Mala a la Cuenca del Río Chilca. Pág. 7. Lima- Perú.
20. ICRAF-CODESOL. (2003). Manual de Determinación de las reservas totales de carbono en los diferentes sistemas de Uso de la Tierra en Perú. Lima-Perú.
21. Instituto de Educación Rural-Universidad de Chile. (2006). La densidad de los Suelos. Chile.
22. Juscafresa, B.(1995). Guía de la Flora Medicinal. Pág.435.
23. Lorda, F. Plantas Superiores.(1966).Editorial Seix Barral, S.A. Primera edición. Barcelona- España.
24. Lazcano, Cesar. (2003). Taller de Biología y Tratamiento de las Aguas residuales. Lima Perú. Pág. 11.
25. Lapeyre, Tatiana. (2003).UNALM. Determinación de las Reservas de Carbono de la biomasa aérea, en diferentes sistemas de Uso de la Tierra en San Martín. UNALM. Tesis de Post Grado.

26. Ministerio de Agricultura. (1981). Estudio Básico de las cuencas de los ríos Chilca, Mala y Asia. Lima – Perú.
27. Ministerio de Agricultura.(1980). Estudio Hidrogeológico del Valle de Mala. Lima-Perú.
28. ONERN. (1976).Inventario y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa. Cuencas de los Ríos Chilca, Mala y Asia. Lima – Perú.
29. The nature Conservancy. (1999). Agua: Valorización del Servicio Ambiental que prestan las áreas protegidas. Pág. 9. Arlington, Virginia.
30. WETTSTEIN, R. (1944). Tratado de la Botánica Sistemática. Editorial Labor. Barcelona- España.
31. World Resource Institute-WRI. (1994). Guía de educación ambiental sobre el tema del desarrollo sustentable. Washington D.C.
32. WUST, W. (2003).El titicaca y la magia de los Andes del sur- VOL IV. Santuarios Naturales del Perú. Primera Edición. Ediciones Peisa S.A.C. Lima- Perú
33. WETTSTEIN, R. (1944). Tratado de la Botánica Sistemática. Editorial Labor. Barcelona- España.

**URLs**

- Convención Ramsar (1998). Documento Informativo Ramsar N° 1. Suiza. [http://www.ramsar.org/about/about\\_infopack\\_1s.htm](http://www.ramsar.org/about/about_infopack_1s.htm)
- Proyecto SICA- Banco Mundial. (2001). Usos y Aprovechamiento Actual de la totora.  
<<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/fibras/totora.htm>>
- ÑIQUE, M. 2000. Área de Conservación Regional “Humedales de Choc Choc”.<  
<http://www.geocities.com/humedalesperu/chochoc/ChocChoc.htm>>
- Jiménez, R. (2006). Uso y manejo de *Typha dominguensis* Persson Y *Scirpus americanus* Persson en los humedales de Puerto Viejo, lima-Perú. < [http://www.unmsm.edu.pe/biologia/rxiv\\_jimenez2.htm](http://www.unmsm.edu.pe/biologia/rxiv_jimenez2.htm)>
- IAP. (2006). Especies vulnerables.  
<[http://tematico.princast.es/mediambi/siapa/contenidos/02\\_06\\_03\\_037.htm](http://tematico.princast.es/mediambi/siapa/contenidos/02_06_03_037.htm)>
- Municipalidad de San Antonio.(2006).Humedales de Puerto Viejo  
<<http://www.munisanantonio.gob.pe/principal.php?id=turismo03>>

# **ANEXOS**

# **ANEXO I: ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS**

## **FOTO N° 1**

Pobladores secan la totora sobre la arena en Huanchaco- Trujillo



Fuente: Alvarez, M y Vidal , J (2006). < <http://maniqueal.pe.tripod.com/HUANCHACO-WEB.htm>>



## FOTO N° 2

Pescadores huanchaqueros saliendo del mar con el “caballito de totora”



Fuente: <http://maniqueal.pe.tripod.com/HUANCHACO-WEB.htm>

### **FOTO N° 3**

Inflorescencia del junco



Fuente: <http://www.chlorischile.cl/ascotan/fig9y10.htm>

#### **FOTO N° 4**

Fuente de trabajo para familias que explotan este recurso natural y pagan por extracción forestal a la respectiva oficina del Ministerio de Agricultura.



Fuente: <http://www.geocities.com/humedalesperu/chochoc/ChocChoc.htm>



**FOTO N° 5**  
Especie de totora

**Familia** : **Cyperaceae**

**Nombre científico** : *Schoenoplectus californicus* (C.A.Mey) Soyak

**Nombre vulgar** : “Titora”



**FOTO N° 6**  
**Especie de Junco**

**Familia** : **Cyperaceae**  
**Nombre científico** : *Scirpus americanus* Pers.  
**Nombre común** : “Junco”





**FOTO N° 7**  
**Especie de grama salada**

**Familia** : **Poacea (Gramineae)**  
**Nombre científico** : *Paspalum vaginatum* Swartz  
**Nombre común** : “Grama salada”



**FOTO N° 8**  
**Salicornia fruticosa.**

**Familia** : **Chenopodiaceae**  
**Nombre científico** : **Salicornia fruticosa** Linneo.  
**Nombre común** : **“Salicornia”**





**FOTO N° 9**

Corte y Secado de totora en los Humedades de Puerto Viejo.27/06/06





**FOTO N° 10**

Área de Salicornia fruticosa en los Humedales de Puerto Viejo. 27/06/06



**FOTO N° 11**  
Levantamiento Topográfico del área de estudio



## **ANEXO II: ÍNDICE DE CUADROS**

## CUADRO N°1

Relación de flora registrada en los humedales de Puerto Viejo

N°	FAMILIA	ESPECIE	FORMA DE CRECIMIENTO
1	AZOLLACEAE	<i>Azolla filiculoides</i>	H
2	EQUISETACEAE	<i>Equisetum giganteum</i>	H
3	PTERIDACEAE	<i>Adiantum sp</i>	H
4	AIZOACEAE	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	H
5	AIZOACEAE	<i>Batis maritima</i>	H
6	AIZOACEAE	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	H
7	AIZOACEAE	<i>Enhydra sessiliflora</i>	H
8	BORAGINACEAE	<i>Heliotropium curassavicum</i>	H
9	CHENOPODIACEAE	<i>Chenopodium macrospermum</i> .	H
10	CHENOPODIACEAE	<i>Salicornia fruticosa</i>	H
11	EUPHORBIACEAE	<i>Ricinus communis</i>	A
12	FABACEAE	<i>Acacia macracantha</i>	A
13	FABACEAE	<i>Parkinsonia spp</i>	A
14	HALORAGIDACEAE	<i>Myriophyllum aquaticum</i>	H
15	SCROPHULARIACEAE	<i>Bacopa monnieri</i>	H
16	ALISMATACEAE	<i>Cyperus laevigatus</i>	C
17	ALISMATACEAE	<i>Schoenoplectus californicus</i>	C
18	ALISMATACEAE	<i>Scirpus americanus</i>	C
19	LEMNACEAE	<i>Lemna spp</i>	H
20	POACEAE	<i>Arundo donax</i>	C
21	POACEAE	<i>Cynodon dactylon</i>	H
22	POACEAE	<i>Distichlis spicata</i>	H
23	POACEAE	<i>Paspalum vaginatum</i>	H
24	POACEAE	<i>Polypogon semiverticillatus</i>	H
25	POTAMOGETONACEAE	<i>Potamogeton striatus</i> .	H
26	TYPHACEAE	<i>Typha angustifolia</i>	C
27	ZANNICHELLIACEAE	<i>Zannichellia palustris</i>	H
28	SALICACEAE	<i>Salix chilensis</i>	A
29	PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia crassipes</i>	H
30	ARECACEAE	<i>Washingtonia robusta</i>	A

Fuente: Proyecto evaluación de humedales costeros. (ONG Mundo Azul)

### FORMA DE CRECIMIENTO

H = Hierba

A = Arbusto

C = Caña

## CUADRO N°2

Clasificación de la flora de los humedales de Puerto Viejo por su origen, distribución, hábitat y uso.

N°	ESPECIE	REGION	DISTRIBUCION MUNDIAL	HABITAT	USO
1	<i>Azolla filiculoides</i>	CAS	Neotropical	W	Abono, forraje
2	<i>Equisetum giganteum</i>	CAS	América	Gr, W	
3	<i>Adiantum sp</i>			Gr, W	
4	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	C	Tropical	Gr, PI	Medicinal
5	<i>Batis maritima</i>	C		PI	
6	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	CAS	América	W	
7	<i>Enhydra sessiliflora</i>	C	Neotropical	W	
8	<i>Heliotropium curassavicum</i>	C	América	Gr, Zar	
9	<i>Chenopodium macrospermum</i> .	CA	Subcosmopolita	Gr	
10	<i>Salicornia fruticosa</i>	C	Cosmopolita	Gr	
11	<i>Ricinus communis</i>			Zarb	
12	<i>Acacia macracantha</i>			Zarb	
13	<i>Parkinsonia spp</i>			Zarb	
14	<i>Myriophyllum aquaticum</i>	CA	Subcosmopolita	W	
15	<i>Bacopa monnieri</i>	C	Cosmopolita	W	
16	<i>Cyperus laevigatus</i>	CS	Cosmopolita	W	
17	<i>Schoenoplectus californicus</i>	CA	América	W	Artesanía
18	<i>Scirpus americanus</i>	CA		W	
19	<i>Lemna spp</i>	CAS	Subcosmopolita	W	
20	<i>Arundo donax</i>	CAS		Gr, W	Artesanía
21	<i>Cynodon dactylon</i>	CAS	Introducida	Gr	Forraje
22	<i>Distichlis spicata</i>	C	América	Gr	
23	<i>Paspalum vaginatum</i>	C	América	Gr, W	Forraje
24	<i>Polypogon semiverticillatus</i>	CAS	Introducida	Gr	Forraje
25	<i>Potamogeton striatus</i> .	CS	América	W	
26	<i>Typha angustifolia</i>	CS	Subcosmopolita	W	Artesanía
27	<i>Zannichellia palustres</i>	CA	Cosmopolita	W	
28	<i>Salix chilensis</i>		Introducida	Zarb	Ornamental
29	<i>Eichhornia crassipes</i>		Introducida	W	Ornamental
30	<i>Washingtonia robusta</i>		Introducida	Zarb	

**REGION** C = Costa A = Andes S = Selva  
**HABITAT** PI = Playa marina W = Cuerpos de agua, lagunas y canales  
 Gr = Gramadal, salicornial, totoral y juncal  
 Zar = Llanuras áridas sin vegetación  
 Zarb = Zona arbustiva

**Fuente:** Gobierno Regional de Lima. (2005). Expediente Técnico del Área de Conservación Regional Humedales de Puerto Viejo. Lima - Perú.

### CUADRO N°3

Categorización de la flora de los humedales de Puerto Viejo.

ESPECIE	DISTRIBUCION	CATEGORIA
<i>Batis maritima</i>	CS	CR
<i>Acacia macracantha</i>	CS	NT

**Fuente:** Gobierno Regional de Lima. (2005). Expediente Técnico del Área de Conservación Regional Humedales de Puerto Viejo. Lima - Perú.

### CUADRO N°4

Relación de aves registradas en los humedales de Puerto Viejo.

N°	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
1	PODICIPEDIAE	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor pico grueso
2	PODICIPEDIAE	<i>Podiceps major</i>	Zambullidor mayor
3	PODICIPEDIAE	<i>Rollandia rolland</i>	Zambullidor pimpollo
4	PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Cushuri
5	PELECANIDAE	<i>Pelecanus thagus</i>	Pelícano peruano
6	ANATIDAE	<i>Oxyura ferruginea</i>	Pato rana
7	ANATIDAE	<i>Anas bahamensis</i>	Pato alabanco
8	ANATIDAE	<i>Anas puna</i>	Pato puna
9	ANATIDAE	<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado
10	FREGATIDAE	<i>Fregata magnificens</i>	Tijereta de mar
11	PHOENICOPTERIDAE	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	Flamenco o Parihuana
12	ARDEIDAE	<i>Ardea cocoi</i>	Garza cenicienta
13	ARDEIDAE	<i>Egretta tricolor</i>	Garza pechiblanca
14	ARDEIDAE	<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul
15	ARDEIDAE	<i>Egretta thula</i>	Garza blanca pequeña
16	ARDEIDAE	<i>Egretta alba</i>	Garza blanca grande
17	ARDEIDAE	<i>Butorides striatus</i>	Garza tamanquita
18	ARDEIDAE	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza bueyera
19	ARDEIDAE	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huaco
20	ARDEIDAE	<i>Ixobrychus exilis</i>	Garcita leonada
21	THRESKIORNITHIDAE	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Yanavico
22	THRESKIORNITHIDAE	<i>Ajaia ajaia</i>	Espatula rosada
23	CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo cabeza negra
24	CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabeza roja
25	PANDIONIDAE	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora
26	ACCIPITRIDAE	<i>Circus cinereus</i>	Gavilán de campo
27	FALCONIDAE	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón real
28	FALCONIDAE	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano
29	RALLIDAE	<i>Rallus sanguinolentus</i>	Gallineta común
30	RALLIDAE	<i>Gallinula chloropus</i>	Polla de agua
31	RALLIDAE	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana
32	RALLIDAE	<i>Fulica ardesiaca</i>	Gallareta
33	RECURVIROSTRIDAE	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñuela
34	SCOLOPACIDAE	<i>Vanellus resplendens</i>	Lique lique

35	SCOLOPACIDAE	<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras
36	SCOLOPACIDAE	<i>Calidris minutilla</i>	Playerito pico fino
37	SCOLOPACIDAE	<i>Calidris pusilla</i>	Playerito semipalmado
38	SCOLOPACIDAE	<i>Calidris mauri</i>	Playerito occidental
39	SCOLOPACIDAE	<i>Calidris alba</i>	Playero blanco
40	SCOLOPACIDAE	<i>Phalaropus tricolor</i>	Falaropo de Wilson
41	SCOLOPACIDAE	<i>Tringa solitaria</i>	Playero solitario
42	SCOLOPACIDAE	<i>Tringa flavipes</i>	Pata amarilla menor
43	SCOLOPACIDAE	<i>Tringa melanoleuca</i>	Pata amarilla mayor
44	SCOLOPACIDAE	<i>Actitis macularia</i>	Playero manchado
45	SCOLOPACIDAE	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador
46	HAEMATOPODIDAE	<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero común
47	CHARADRIIDAE	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo ártico
48	CHARADRIIDAE	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo semipalmado
49	CHARADRIIDAE	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlo nevado
50	CHARADRIIDAE	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo de doble collar
51	LARIDAE	<i>Larus atricilla</i>	Gaviota centroamericana
52	LARIDAE	<i>Larus modestus</i>	Gaviota gris
53	LARIDAE	<i>Larus belcheri</i>	Gaviota peruana
54	LARIDAE	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana
55	LARIDAE	<i>Larus cirrocephalus</i>	Gaviota capucha gris
56	LARIDAE	<i>Larus serranus</i>	Gaviota andina
57	LARIDAE	<i>Larus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin
58	RYNCHOPIDAE	<i>Rynchops niger</i>	Rayador
59	COLUMBIDAE	<i>Zenaida meloda</i>	Cuculí
60	CROTOPHAGIDAE	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Guardacaballo
61	TROCHILIDAE	<i>Rhodopsis vesper</i>	Picaflor cola ahorquillada
62	FURNARIIDAE	<i>Geositta peruviana</i>	Pampero peruano
63	FURNARIIDAE	<i>Phleocryptes melanops</i>	Totorero
64	TYRANNIDAE	<i>Tachuris rubrigastra</i>	Sietecolores de la totora
65	TYRANNIDAE	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Turtupilín
66	TYRANNIDAE	<i>Muscisaxicola macloviana</i>	Dormilona cabeza oscura
67	TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero
68	HIRUNDINIDAE	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Santa Rosita
69	HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo rústica</i>	Golondrina migratoria
70	MOTACILLIDAE	<i>Anthus lutescens</i>	Chichirre
71	PASSERIDAE	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión europeo
72	EMBERIZIDAE	<i>Conirostrum cinereum</i>	Mielerito gris
73	EMBERIZIDAE	<i>Volatinia jacarina</i>	Salta palito
74	EMBERIZIDAE	<i>Sporophila telasco</i>	Espiguero corbatón
75	EMBERIZIDAE	<i>Sicalis luteola</i>	Triguero
76	ICTERIDAE	<i>Sturnella bellicosa</i>	Pecho colorado
77	ICTERIDAE	<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo parásito

Fuente: Paz Soldan. (2004), Gonzales (2003) y Foro Ecológico (1998).

## CUADRO N°5

Estacionalidad de las aves registradas en los humedales de Puerto Viejo.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTACIONALIDAD	SOCIABILIDAD
<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor pico grueso	Rs	S/P
<i>Podiceps major</i>	Zambullidor mayor	Rs	S/P
<i>Rollandia rolland</i>	Zambullidor pimpollo	Rs	S/P
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Cushuri	ML	G
<i>Pelecanus thagus</i>	Pelícano peruano	ML	S
<i>Oxyura ferruginea</i>	Pato rana	MigA	P/G
<i>Anas bahamensis</i>	Pato alabanco	Rs	G
<i>Anas puna</i>	Pato puna	MigA	G
<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	Rs	P/G
<i>Fregata magnificens</i>	Tijereta de mar	MigN	S
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	Flamenco o Parihuana	MigA	G
<i>Ardea cocoi</i>	Garza cenicienta	ML	S
<i>Egretta tricolor</i>	Garza pechiblanca	ML	S
<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul	ML	S
<i>Egretta thula</i>	Garza blanca pequeña	Rs	S
<i>Egretta alba</i>	Garza blanca grande	Rs	S
<i>Butorides striatus</i>	Garza tamanquita	Rs	S
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza bueyera	Rs	S
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huaco	Rs	G
<i>Ixobrychus exilis</i>	Garcita leonana	MigN	S
<i>Plegadis ridgwayi</i>	Yanavico	MigA	G
<i>Ajaia ajaja</i>	Espatula rosada	ML	S
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo cabeza negra	Rs	G
<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabeza roja	Rs	G
<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila pescadora	MigN	T
<i>Circus cinereus</i>	Gavilán de campo	Rs	T
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón real	MigN	T
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	Rs	T
<i>Rallus sanguinolentus</i>	Gallineta común	Rs	S
<i>Gallinula chloropus</i>	Polla de agua	Rs	G
<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	Rs	G
<i>Fulica ardesiaca</i>	Gallareta	Rs	G
<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigueñuela	MigA	G
<i>Vanellus resplendens</i>	Lique lique	MigA	S
<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras	MigN	G
<i>Calidris minutilla</i>	Playerito pico fino	MigN	G
<i>Calidris pusilla</i>	Playerito semipalmado	MigN	G
<i>Calidris mauri</i>	Playerito occidental	MigN	G
<i>Calidris alba</i>	Playero blanco	MigN	G
<i>Phalaropus tricolor</i>	Falaropo de Wilson	MigN	G
<i>Tringa solitaria</i>	Playero solitario	MigN	S
<i>Tringa flavipes</i>	Pata amarilla menor	MigN	S
<i>Tringa melanoleuca</i>	Pata amarilla mayor	MigN	S



<i>Actitis macularia</i>	Playero manchado	MigN	S
<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	MigN	S
<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero comun	MigN	P
<i>Pluvialis squatorola</i>	Chorlo ártico	MigN	G
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo semipalmado	MigN	G
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlo nevado	MigN	G
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo de doble collar	MigN	S
<i>Larus atricilla</i>	Gaviota centroamericana	MigN	G
<i>Larus modestus</i>	Gaviota gris	MigS	G
<i>Larus belcheri</i>	Gaviota peruana	Rs	G
<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	MigN	G
<i>Larus cirrocephalus</i>	Gaviota capucha gris	Rs	G
<i>Larus serranus</i>	Gaviota andina	Rs	G
<i>Larus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	MigN	G
<i>Rynchops niger</i>	Rayador	MigN	S
<i>Zenaida meloda</i>	Cuculi	Rs	S
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Guardacaballo	Rs	G
<i>Rhodopis vesper</i>	Picaflor cola ahorquillada	Rs	G
<i>Geositta peruviana</i>	Pampero peruano	Rs	S
<i>Phleocryptes melanops</i>	Totorero	Rs	T
<i>Tachuris rubrigastra</i>	Sietecolores de la totora	Rs	T
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Turtupilín	Rs	S/P
<i>Muscisaxicola macloviana</i>	Dormilona cabeza oscura	Rs	S
<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero	Rs	S
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Santa Rosita	Rs	G
<i>Hirundo rústica</i>	Golondrina migratoria	MigN	S
<i>Anthus lutescens</i>	Chichirre	Rs	S
<i>Passer domestic</i>	Gorrión europeo	Rs	G
<i>Conirostrum cinereum</i>	Mielito gris	Rs	S
<i>Volatinia jacarina</i>	Saltapalito	Rs	G
<i>Sporophila telasco</i>	Espiguero corbatón	Rs	G
<i>Sicalis luteola</i>	Triguero	Rs	G
<i>Sturnella bellicosa</i>	Pecho colorado	Rs	S/P
<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo parásito	Rs	S

### **SOCIABILIDAD**

G = Gregarios

S = Solitarios

P = Pareja

T = Territoriales

### **ESTACIONALIDAD**

Rs = Residente

ML = Migrante local, se movilizan en rangos relativamente cortos

MigN = Migrante de América del Norte

MigA = Migrante de los Andes, generalmente de lagunas altoandinas

MigS = Migrante de Sudamérica (Argentina - Chile)

**Fuente:** Gobierno Regional de Lima. (2005). Expediente Técnico del Área de Conservación Regional Humedales de Puerto Viejo. Lima - Perú.

## CUADRO N° 6

Distribución y abundancia de las aves registradas en los humedales de Puerto Viejo.

ESPECIE	DISTRIBUCION ESPACIAL	MICROHABITAT	ABUNDANCIA
<i>Podilymbus podiceps</i>	W	W	R
<i>Podiceps major</i>	W	W	R
<i>Rollandia rolland</i>	W	W	R
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Ar/W	O	PC
<i>Pelecanus thagus</i>	W	W	C
<i>Oxyura ferruginea</i>	W	W	C est
<i>Anas bahamensis</i>	W	W/O	C
<i>Anas puna</i>	W	W/O	R
<i>Anas cyanoptera</i>	W	W/O	C
<i>Fregata magnificens</i>	Ar/PI	Ar	C est
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	W	O/Z ind	R
<i>Ardea cocoi</i>	W	O	R
<i>Egretta tricolor</i>	W	O	R
<i>Egretta caerulea</i>	W	O	R
<i>Egretta thula</i>	W	O	C
<i>Egretta alba</i>	W	O	C
<i>Butorides striatus</i>	W	To	R
<i>Bubulcus ibis</i>	W	O/Cc	C
<i>Nycticorax nycticorax</i>	W	O/To	C
<i>Ixobrychus exilis</i>	W	To	R
<i>Plegadis ridgwayi</i>	W	O/Z Ind	R
<i>Ajaia ajaia</i>	W	O/Z Ind	R
<i>Coragyps atratus</i>	Ce/Z ar	Ar/Ce	R
<i>Cathartes aura</i>	Ce/Z ar	Ar/Ce	C
<i>Pandion haliaetus</i>	Ce/Z ar	Ar/Ce	R
<i>Circus cinereus</i>	Ce/Z ar	Ar/Ce	R
<i>Falco peregrinus</i>	Ce/Z ar	Ar/Ce	R
<i>Falco sparverius</i>	Ce/Z ar	Ar/Ce	PC
<i>Rallus sanguinolentus</i>	W	W/To	R
<i>Gallinula chloropus</i>	W	W/To	C
<i>Fulica americana</i>	W	W/To	C
<i>Fulica ardesiaca</i>	W	W/To	C
<i>Himantopus mexicanus</i>	W	O/Z ind	C est
<i>Vanellus resplendens</i>	W	O/Z ind	R
<i>Arenaria interpres</i>	PI	PI	C est
<i>Calidris minutilla</i>	PI	PI	C est
<i>Calidris pusilla</i>	PI	PI	C est
<i>Calidris mauri</i>	PI	PI	C est
<i>Calidris alba</i>	PI	PI	C est
<i>Phalaropus tricolor</i>	PI	PI	C est
<i>Tringa solitaria</i>	PI	PI	C est
<i>Tringa flavipes</i>	PI	PI/Z ind	C est
<i>Tringa melanoleuca</i>	PI	PI/Z ind	C est
<i>Actitis macularia</i>	PI	PI	C est

<i>Numenius phaeopus</i>	PI	PI	C est
<i>Haematopus palliatus</i>	PI	PI/Z arb	C est
<i>Pluvialis squatarola</i>	PI	PI	C est
<i>Charadrius semipalmatus</i>	PI	PI	C est
<i>Charadrius alexandrinus</i>	PI	PI	R
<i>Charadrius vociferus</i>	PI	PI/Z ind	C est
<i>Larus atricilla</i>	PI	Ar/PI	R
<i>Larus modestus</i>	PI	Ar/PI	R
<i>Larus belcheri</i>	PI	Ar/PI	C
<i>Larus dominicanus</i>	PI	Ar/PI	C est
<i>Larus cirrocephalus</i>	PI	Ar/PI	R
<i>Larus serranus</i>	PI	Ar/PI	R
<i>Larus pipixcan</i>	PI	Ar/PI	R
<i>Rynchops niger</i>	Ar/PI	Ar	PC
<i>Zenaida meloda</i>	Cc	Cc/Z arb	C
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Cc	Cc/Z arb	C
<i>Rhodops vesper</i>	Cc	Cc/Z arb	PC
<i>Geositta peruviana</i>	Cc	Cc/Z ar	C
<i>Phleocryptes melanops</i>	W	To	C
<i>Tachuris rubrigastra</i>	W	To	C
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cc	Cc/Z arb	C
<i>Muscisaxicola macloviana</i>	Cc	Cc/Z arb	C
<i>Troglodytes aedon</i>	Cc	Cc/Z arb	C
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Cc	Cc/Z arb	C
<i>Hirundo rústica</i>	Cc	Cc/Z arb	C est
<i>Anthus lutescens</i>	Cc	Cc/Z arb	PC
<i>Passer domestic</i>	Cc	Cc/Z arb	C
<i>Conirostrum cinereum</i>	Cc	Cc/Z arb	C
<i>Volatinia jacarina</i>	Cc	Cc/Z arb	C
<i>Sporophila telasco</i>	Cc	Cc/Z arb	PC
<i>Sicalis luteola</i>	Cc	Cc/Z arb	C
<i>Sturnella bellicosa</i>	Cc	Cc/Z arb	C
<i>Molothrus bonariensis</i>	Cc	Cc/Z arb	C

#### ABUNDANCIA

C = Común

PC = Poco común

C est = Común Estacional

R = Raro

Z ar = Zonas áridas

Z arb = Zonas arbustivas

Z ind = Zonas inundadas

PI = Playa marina

#### MICROHABITAT

Ar = Aéreo

Ce = Cerros, estribaciones andinas

Cc = Campo de cultivo

O = Orillas de cuerpos de agua

To = Totoral

W = Cuerpos de agua

#### DISTRIBUCION ESPACIAL

Ar = Aéreo, sobrevolando los cuerpos de agua

Cc = Campos de cultivo y zonas arbustivas

Ce = Cerros, estribaciones andinas

W = Cuerpos de agua

Z ar = Zonas áridas

PI = Playa marina

**Fuente:** Gobierno Regional de Lima. (2005). Expediente Técnico del Área de Conservación Regional Humedales de Puerto Viejo. Lima - Perú.

## CUADRO N° 7

Categorización de las aves registradas en los humedales de Puerto Viejo

Especie	Categoría (DS 034-2004-AG)	CITES	Endemismos
<i>Podilymbus podiceps</i>			Endémica*
<i>Podiceps major</i>			Endémica*
<i>Rollandia rolland</i>			Endémica*
<i>Pelecanus thagus</i>	EN		
<i>Oxyura ferruginea</i>			Endémica*
<i>Anas bahamensis</i>			Endémica*
<i>Anas puna</i>			Endémica*
<i>Anas cyanoptera</i>			Endémica*
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	NT	Apéndice II	Endémica*
<i>Butorides striatus</i>			Endémica*
<i>Ixobrychus exilis</i>			Endémica*
<i>Plegadis ridgwayi</i>			Endémica*
<i>Ajaia ajaja</i>	EN		
<i>Falco peregrinus</i>	NT	Apéndice I	
<i>Falco sparverius</i>		Apéndice II	
<i>Pandion haliaetus</i>		Apéndice I	
<i>Rallus sanguinolentus</i>			Endémica*
<i>Gallinula chloropus</i>			Endémica*
<i>Fulica americana</i>			Endémica*
<i>Fulica ardesiaca</i>			Endémica*
<i>Geositta peruviana</i>			Endémica
<i>Phleocryptes melanops</i>			Endémica*
<i>Tachuris rubrigastra</i>			Endémica*

Endémica\* = Especie que dependen directamente de los humedales.

**Fuente:** Gobierno Regional de Lima. (2005). Expediente Técnico del Área de Conservación Regional Humedales de Puerto Viejo. Lima - Perú.

## CUADRO N° 8

Relación de mamíferos registrados en los humedales de Puerto Viejo

FAMILIA / ESPECIE	NOMBRE COMUN	CATEGORIA
Familia Muridae		
<i>Phyllotis amicus</i>	Ratón orejón	
<i>Mus musculus</i>	Pericote	
<i>Rattus rattus</i>	Rata casera	
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata de Noruega	
Familia Canidae		
<i>Pseudolopex culpaeus</i>	Zorro costero	CITES (Apéndice II)

**Fuente:** Gobierno Regional de Lima. (2005). Expediente Técnico del Área de Conservación Regional Humedales de Puerto Viejo. Lima - Perú.

### CUADRO N° 9

Relación de reptiles registrados en los humedales de Puerto Viejo.

FAMILIA / ESPECIE	NOMBRE COMUN
Familia Tropiduriidae	
<i>Microlophus peruvianus</i>	Lagartija
<i>Microlophus thoracicus</i>	Lagartija

**Fuente:** Gobierno Regional de Lima. (2005). Expediente Técnico del Área de Conservación Regional Humedales de Puerto Viejo. Lima - Perú.

### CUADRO N° 10

Relación de peces registrados en los humedales de Puerto Viejo.

FAMILIA / ESPECIE	NOMBRE COMUN
<b>Familia Cichlidae</b>	
<i>Aequidens rivulatus</i>	Mojarra
<i>Cichlasoma nigrofasciatum</i>	Mojarra
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia (especie introducida)
<i>Tilapia rendalli</i>	Tilapia (especie introducida)
<b>Familia Mugilidae</b>	
<i>Mugil cephalus</i>	Lisa
Familia Poeciliidae	
<i>Poecilia sp</i>	Guppy
<i>Xiphophorus maculatus</i>	Platys

**Fuente:** Gobierno Regional de Lima. (2005). Expediente Técnico del Área de Conservación Regional Humedales de Puerto Viejo. Lima - Perú.

### CUADRO N° 11

Macroinvertebrados acuáticos registrados en los humedales de Puerto Viejo

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Tricladida	Planariidae	<i>Girardia festai</i>	Planaria
Mesogastropoda	Thriaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	Caracol
Mesogastropoda	Hydrobiidae	<i>Heleobia cumingi</i>	Caracol
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Berosus sp</i>	Escarabajo
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Tropisternus sp</i>	Escarabajo
Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus sp</i>	
Diptera	Culicidae	<i>Aedes sp</i>	Zancudo
Hemiptera	Notonectidae	<i>Notonecta peruviana</i>	Chinche acuático
Odonata	Coenagrionidae	<i>spp 1</i>	Libélula
Odonata	Libellulidae	<i>spp 1</i>	Libélula

**Fuente:** Gobierno Regional de Lima. (2005). Expediente Técnico del Área de Conservación Regional Humedales de Puerto Viejo. Lima - Perú.

### CUADRO N° 12

Contenido de Humedad en las diferentes especies de flora de estudio

<b>Especies de Flora de los Humedales</b>	<b>% Humedad</b>
Totora-Aérea	75.659
Totora-Raíz	78.534
Junco-Aérea	70.466
Junco-Raíz	80.582
Salicornia-Aérea	65.767
Salicornia-Raíz	51.626
Gramma salada-Aérea	50.104
Gramma salada-Raíz	74.99

Fuente: Elaboración Propia.

### CUADRO N° 13

Determinación de las muestras de totora de la parte aérea en toneladas de  
Carbono capturado por hectárea

<b>Especie de Flora</b>	<b>Biomasa Herbácea Peso fresco Kg./m2</b>	<b>Peso Fresco Sub muestra g</b>	<b>Peso seco Sub muestra g</b>	<b>Biomasa Herbácea Peso seco Kg./m2</b>	<b>Factor de Conversión</b>	<b>t C ha-1</b>
<b>Totora Aérea 1 año</b>						
M1T-A	18.800	60.0504	14.2760	4.469	0.45	20.11
M2T-A	18.250	29.9931	8.4370	5.134	0.45	23.10
M3T-A	18.200	39.5066	9.0084	4.150	0.45	18.68
M4T-A	18.300	57.7208	15.1168	4.793	0.45	21.57
M5T-A	18.400	45.5824	9.4032	3.796	0.45	17.08

Fuente: Elaboración Propia.

#### CUADRO N° 14

Determinación de las muestras de totora de la parte raíz en toneladas de  
Carbono capturado por hectárea

<b>Especie de Flora</b>	<b>Biomasa Herbácea</b>	<b>Peso Fresco Sub muestra g.</b>	<b>Peso seco Sub muestra g.</b>	<b>Biomasa Herbácea</b>	<b>Factor de Conversión</b>	<b>t C ha-1</b>
<b>Totora Raíz</b>	<b>Peso fresco Kg./0.008m<sup>3</sup></b>			<b>Peso seco Kg. /0.008m<sup>3</sup></b>		
M1T-R	0.350	81.5710	28.0797	0.448	0.47	14.16
M2T-R	0.360	87.5488	25.7235	0.397	0.47	12.43
M3T-R	0.330	23.0133	3.3218	0.180	0.47	5.60
M4T-R	0.360	26.1451	4.1069	0.212	0.47	6.64
M5T-R	0.350	41.5144	5.5550	0.174	0.47	5.50

#### CUADRO N° 15

Determinación de las muestras de junco de la parte aérea en toneladas de  
Carbono capturado por hectárea

<b>Especie de Flora</b>	<b>Biomasa Herbácea</b>	<b>Peso Fresco Sub muestra g</b>	<b>Peso seco Sub muestra g</b>	<b>Biomasa Herbácea</b>	<b>Factor de Conversión</b>	<b>t C ha-1</b>
<b>Junco Aérea 8 meses</b>	<b>Peso fresco Kg/m<sup>2</sup></b>			<b>Peso seco Kg/m<sup>2</sup></b>		
M1J-A	8.500	12.2003	4.3475	3.029	0.47	14.24
M2J-A	7.700	20.5389	5.8543	2.195	0.47	10.32
M3J-A	7.500	21.8084	6.0307	2.074	0.47	9.75
M4J-A	8.500	11.0402	3.1896	2.456	0.47	11.54
M5J-A	7.500	26.0402	7.0274	2.024	0.47	9.51

Fuente: Elaboración Propia.

### CUADRO N° 16

Determinación de las muestras de junco de la parte raíz en toneladas de Carbono capturado por hectárea.

<b>Especie de Flora</b>	<b>Biomasa Herbácea</b>	<b>Peso Fresco Sub muestra g</b>	<b>Peso seco Sub muestra g</b>	<b>Biomasa Herbácea</b>	<b>Factor de Conversión C</b>	<b>t C ha-1</b>
<b>Junco Raíz</b>	<b>Peso fresco Kg./0.008m<sup>3</sup></b>			<b>Peso seco Kg /0.008m<sup>3</sup></b>		
M1J-R	0.300	18.6752	3.3850	0.235	0.49	6.66
M2J-R	0.320	24.6231	5.1236	0.250	0.49	8.16
M3J-R	0.310	21.9623	3.7394	0.196	0.49	6.47
M4J-R	0.320	27.6032	5.9480	0.259	0.49	8.45
M5J-R	0.320	17.9645	3.5177	0.235	0.49	7.68

Fuente: Elaboración Propia.

### CUADRO N° 17

Determinación de las muestras de grama salada de la parte aérea en toneladas de carbono capturado por hectárea

<b>Especie de Flora</b>	<b>Biomasa Herbácea</b>	<b>Peso Fresco Sub muestra g</b>	<b>Peso seco Sub muestra g</b>	<b>Biomasa Herbácea</b>	<b>Factor de Conversión C</b>	<b>t C ha-1</b>
<b>Grama salada aérea</b>	<b>Peso fresco Kg./m<sup>2</sup></b>			<b>Peso seco Kg/m<sup>2</sup></b>		<b>C</b>
M1G-A	5.000	9.1242	5.1868	2.842	0.47	13.36
M2G-A	4.500	10.4111	5.4085	2.338	0.47	10.99
M3G-A	5.000	14.4016	6.8779	2.388	0.47	11.22
M4G-A	4.400	14.0862	6.1443	1.919	0.47	9.02
M5G-A	4.500	19.6014	9.6645	2.219	0.47	10.43

Fuente: Elaboración Propia.



### CUADRO N° 18

Determinación de las muestras de grama salada de la parte raíz en toneladas  
de carbono capturado por hectárea

<b>Especie de Flora</b>	<b>Biomasa Herbácea</b>	<b>Peso Fresco Sub muestra g</b>	<b>Peso seco Sub muestra g</b>	<b>Biomasa Herbácea</b>	<b>Factor de Conversión</b>	<b>t C ha-1</b>
<b>Grama salada raíz</b>	<b>Peso fresco Kg./0.008m<sup>3</sup></b>			<b>Peso seco Kg/0.008m<sup>3</sup></b>	<b>C</b>	
M1G-R	0.220	14.9222	4.0659	0.095	0.46	6.89
M2G-R	0.220	22.2901	6.5663	0.103	0.46	7.45
M3G-R	0.180	13.8597	4.1992	0.091	0.46	6.27
M4G-R	0.160	17.9781	5.5989	0.078	0.46	5.73
M5G-R	0.130	19.2931	4.8255	0.050	0.46	3.74

Fuente: Elaboración Propia.

### CUADRO N° 19

Determinación de las muestras de Salicornia de la parte aérea en toneladas de  
carbono capturado por hectárea

<b>Especie de Flora</b>	<b>Biomasa Herbácea</b>	<b>Peso Fresco Sub muestra g</b>	<b>Peso seco Sub muestra g</b>	<b>Biomasa Herbácea</b>	<b>Factor de Conversión</b>	<b>t C ha-1</b>
<b>Salicornia Aérea</b>	<b>Peso fresco Kg./m<sup>2</sup></b>			<b>Peso seco Kg/m<sup>2</sup></b>	<b>C</b>	
M1S-A	3.100	40.9336	11.2080	0.849	0.27	2.29
M2S-A	3.850	24.8627	11.7841	1.825	0.27	4.93
M3S-A	3.400	31.5706	10.4061	1.121	0.27	3.03
M4S-A	3.500	24.1981	8.6408	1.250	0.27	3.37
M5S-A	3.800	31.2210	8.6533	1.053	0.27	2.84

Fuente: Elaboración Propia.

### CUADRO N° 20

Determinación de las muestras de Salicornia de la parte raíz en toneladas de Carbono capturado por hectárea.

<b>Especie de Flora</b>	<b>Biomasa Herbácea</b>	<b>Peso Fresco Sub muestra</b>	<b>Peso seco Sub muestra</b>	<b>Biomasa Herbácea</b>	<b>Factor de Conversión</b>	<b>t C ha-1</b>
<b>Salicornia raíz</b>	<b>Peso fresco Kg/0.008m<sup>3</sup></b>	<b>g</b>	<b>g</b>	<b>Peso seco Kg/0.008m<sup>3</sup></b>	<b>C</b>	
M1S-R	0.040	25.4561	12.7779	0.050	0.43	2.16
M2S-R	0.040	27.0603	10.6353	0.039	0.43	1.69
M3S-R	0.060	40.9301	19.1669	0.070	0.43	3.02
M4S-R	0.040	15.8730	7.0378	0.044	0.43	1.91
M5S-R	0.080	27.0305	16.5443	0.122	0.43	5.26

Fuente: Elaboración Propia.

### CUADRO N° 21

Captura de carbono de la parte aérea y raíz en t C/ha por las especies de flora estudiadas.

<b>Especies de Flora</b>	<b>t C/ha Aérea</b>	<b>t C/ha raíz</b>
Totora	20.1	33.1
Junco	11.1	28.8
Salicornia	3.3	7.0
Gramma salada	11.0	9.6

Fuente: Elaboración Propia.

### CUADRO N° 22

Captura de carbono total en las especies de flora estudiadas.

<b>Especies de Flora</b>	<b>Cantidad en t C/ha</b>
totora	28.9
junco	18.6
Salicornia	6.1
gramma salada	17

Fuente: Elaboración Propia.

### CUADRO N° 23

Servicio ambiental de captura de CO<sub>2</sub> de la parte aérea.

<b>Especies de Flora</b>	<b>t CO<sub>2</sub>/ha Aérea</b>
Totora	73.7
Junco	40.6
Salicornia	12.1
Gramma salada	40.4

Fuente: Elaboración Propia.

### CUADRO N° 24

Cantidad total de captura de carbono y servicio ambiental captura de CO<sub>2</sub>

<b>Especies de flora</b>	<b>Promedio en t C/ha</b>	<b>Promedio t CO<sub>2</sub>/ha</b>
totora	20.1	73.7
junco	11.1	40.6
Salicornia	3.3	12.1
gramma salada	11.0	40.4

Fuente: Elaboración Propia.

### CUADRO N° 25

Captura de carbono de la parte aérea en t C/ha para los diferentes sistemas

<b>Sistemas</b>	<b>Cantidad Ton C / ha</b>
B. Primario	485.3
B. Secundario 50 años	234.3
B. Secundario 20 años	62.1
Café- Guaba	19.3
Cacao	47.2
Arroz	1.7
Maíz	4.4
Pastos	2.3

Fuente: Lapeire, T. (2003). Determinación de las reservas de carbono de la biomasa aérea, en diferentes sistemas de uso de la tierra en San Martín.

Tesis de Magíster Scientiae - UNALM, Perú.

### CUADRO N° 26

Captura de carbono de la parte aérea en especies de flora herbáceas

Especies de Flora	Cantidad en t C/ha
Totora	20.1
Junco	11.1
Gramma salada	11.0
Salicornia	3.3
Arroz	1.7
Maíz	4.4
Pastos	2.3

Fuente: Adaptado por el Autor de Lapeire, T. (2003). Determinación de las reservas de carbono de la biomasa aérea, en diferentes sistemas de uso de la tierra en San Martín. Tesis de Magíster Scientiae - UNALM, Perú.

### CUADRO N° 27

Descargas medias mensuales del Río Mala en la Estación Capilla

(m<sup>3</sup>/s)

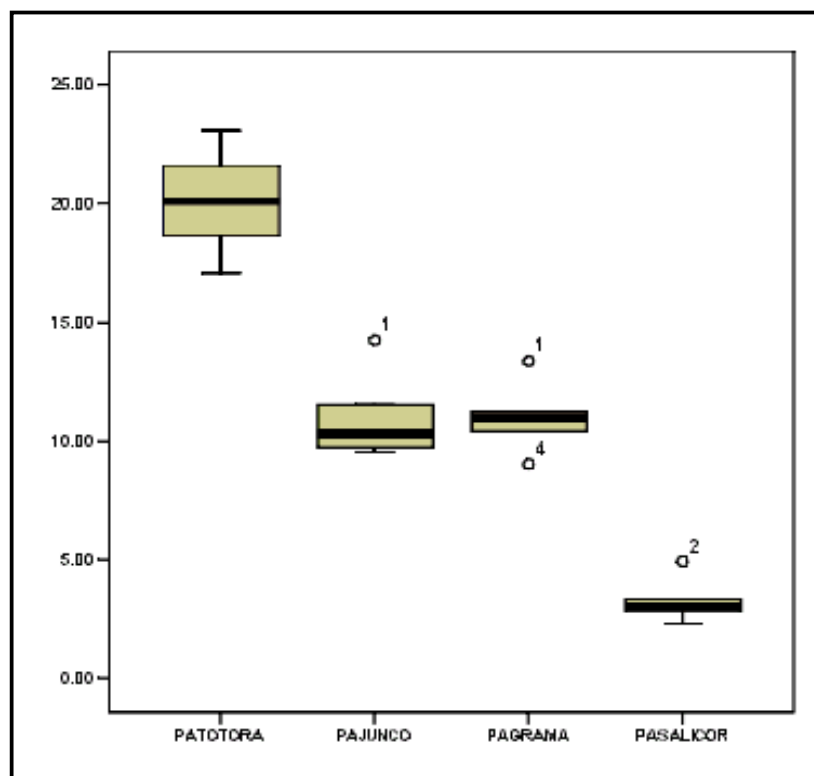
**Año Hidrológico: (1964-1989)**

SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
1.18	2.27	3.58	10.8	27.0	54.4	51.5	23.0	5.4	2.15	1.36	1.13

Fuente: INRENA. (1995). Estudio de Factibilidad para la Derivación de las aguas del Río Mala a la Cuenca del Río Chilca. Pág. 7. Lima- Perú.

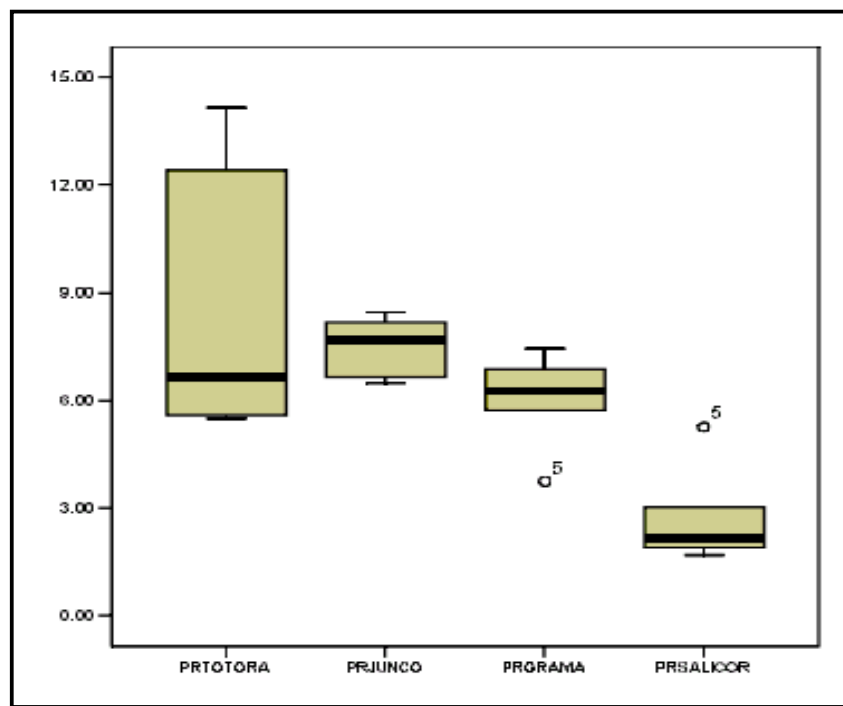
**ANEXO III:  
ÍNDICE DE GRÁFICOS  
ESTADÍSTICOS**

**GRAFICO N° 1**



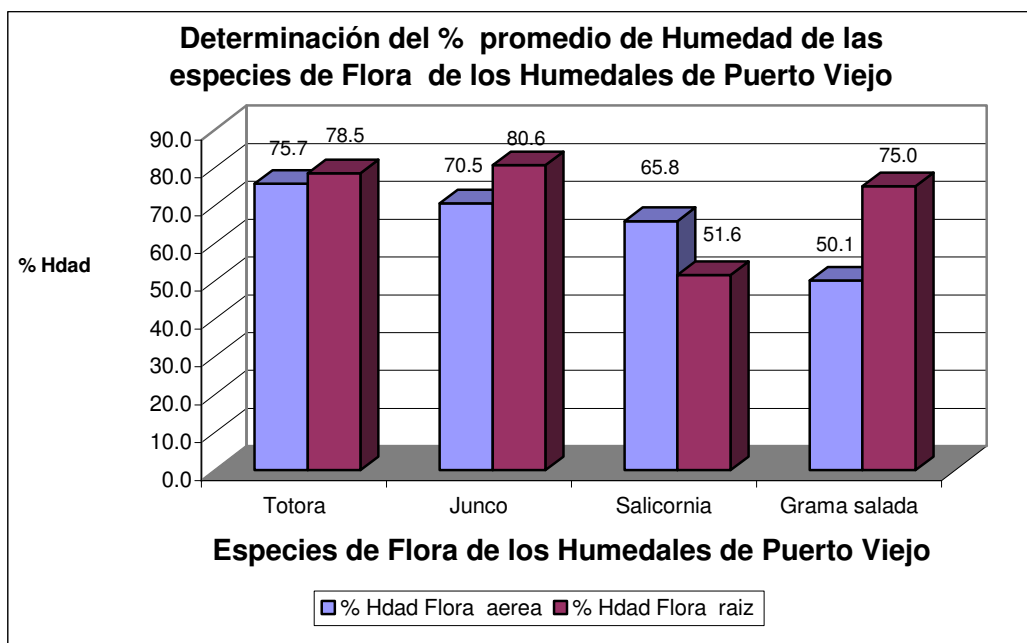
Fuente: Elaboración Propia.

**GRAFICO N° 2**



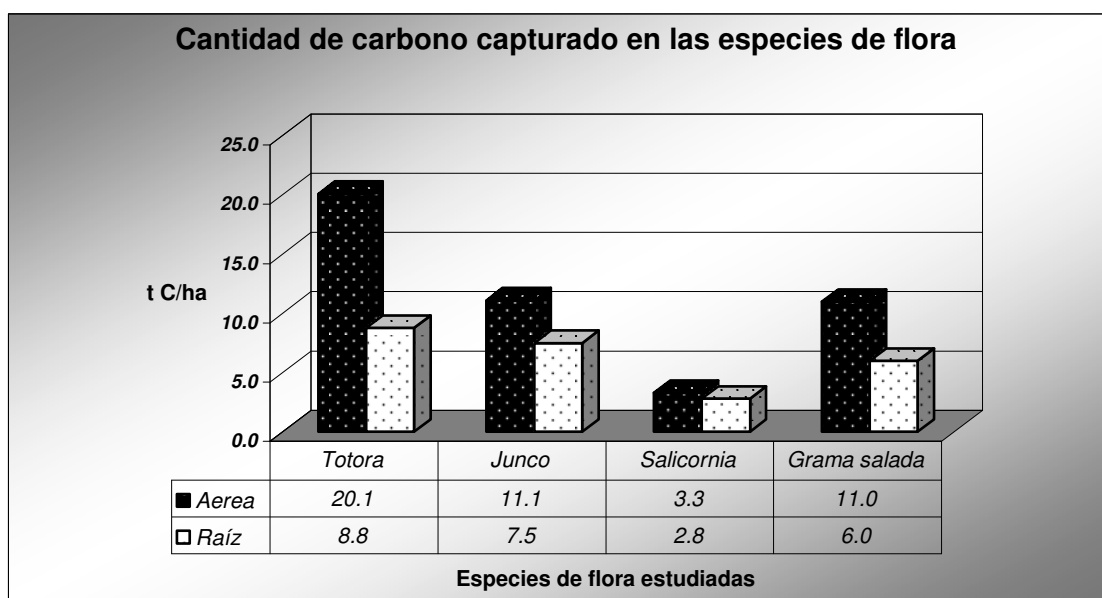
Fuente: Elaboración Propia.

**GRAFICO N° 3**



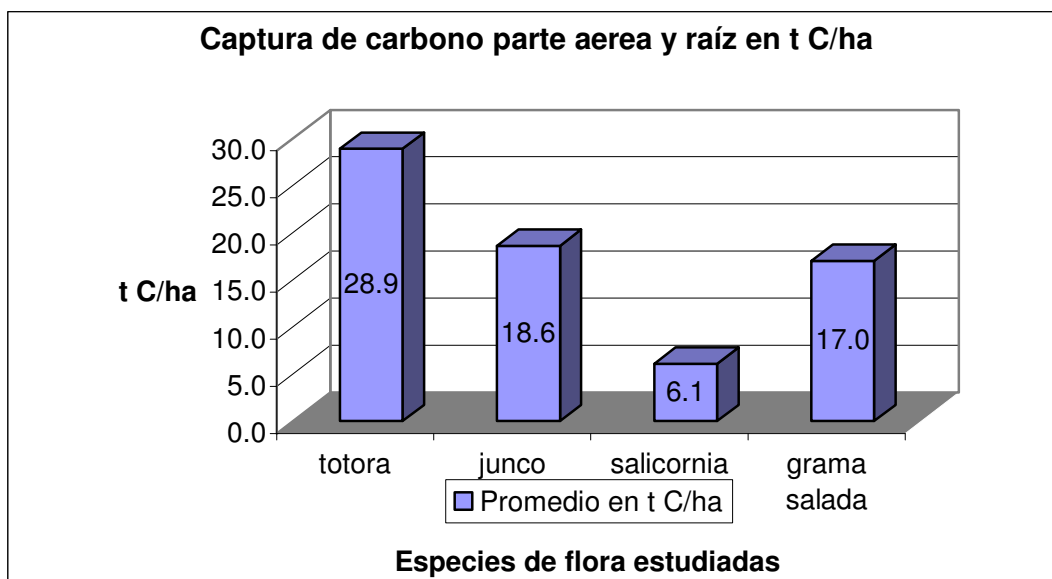
Fuente: Elaboración Propia.

**GRAFICO N° 4**



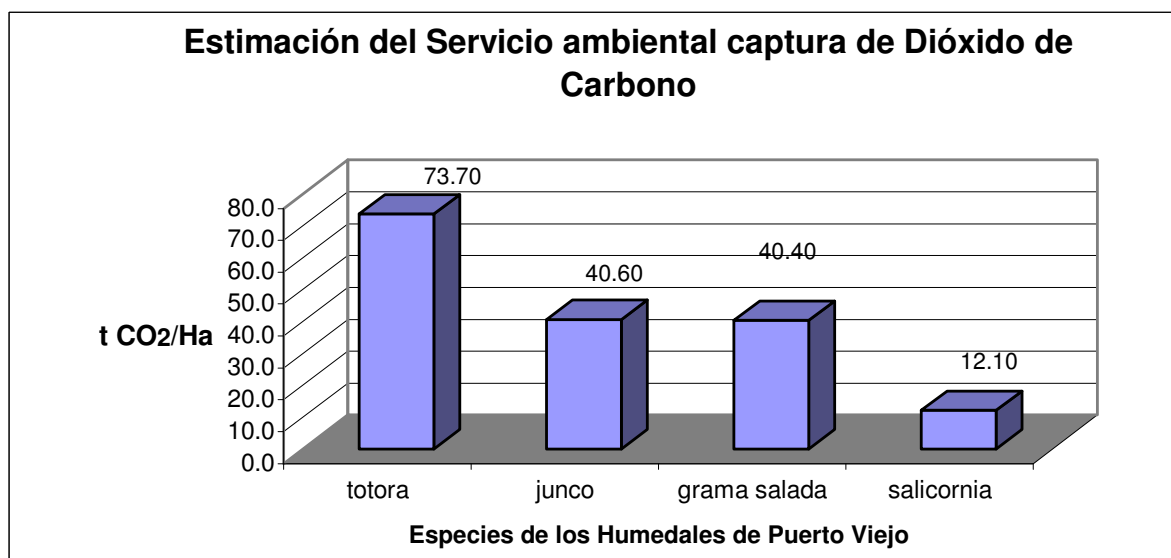
Fuente: Elaboración Propia.

**GRAFICO N° 5**



Fuente: Elaboración Propia.

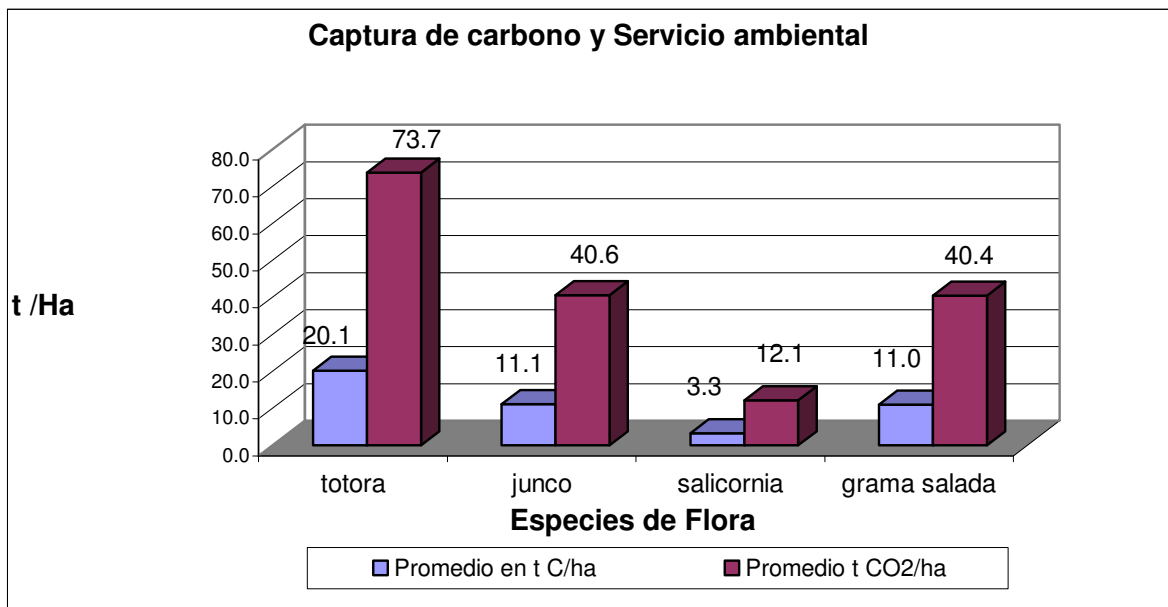
**GRAFICO N° 6**



Fuente: Elaboración Propia.

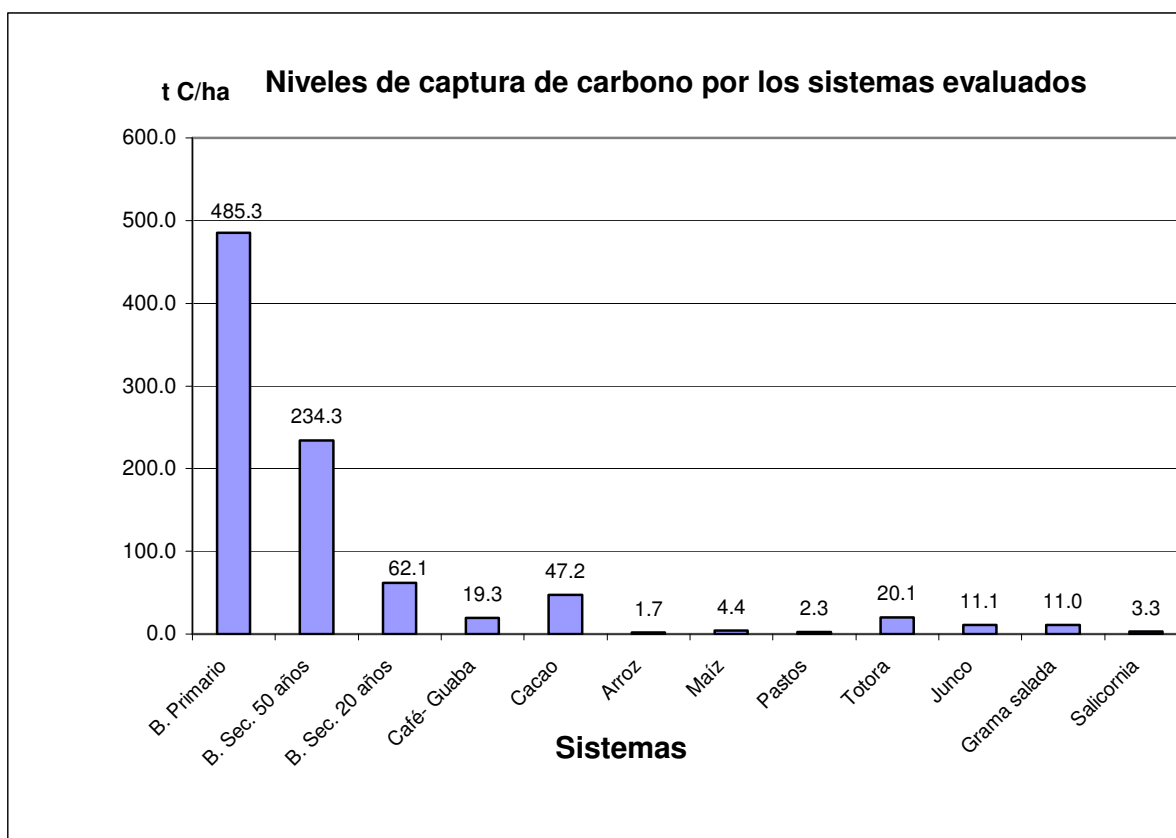


**GRAFICO N° 7**



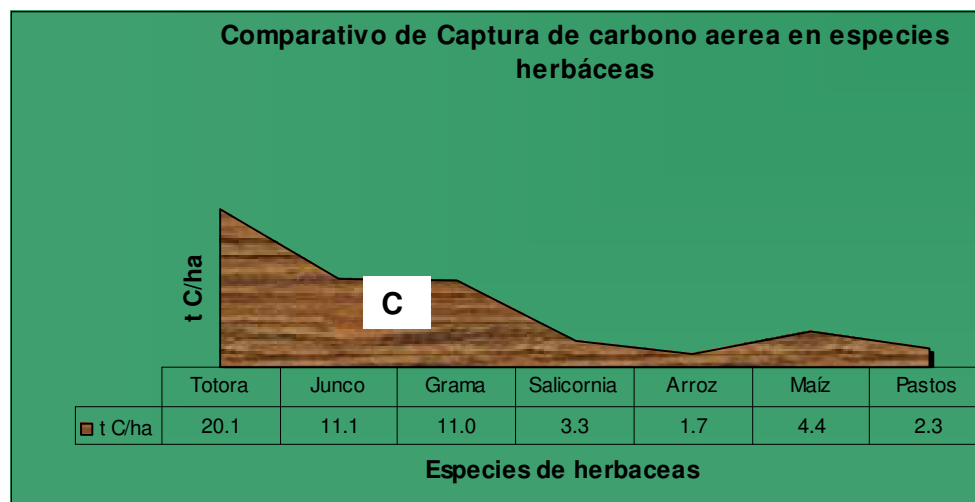
Fuente: Elaboración Propia.

**GRAFICO N° 8**



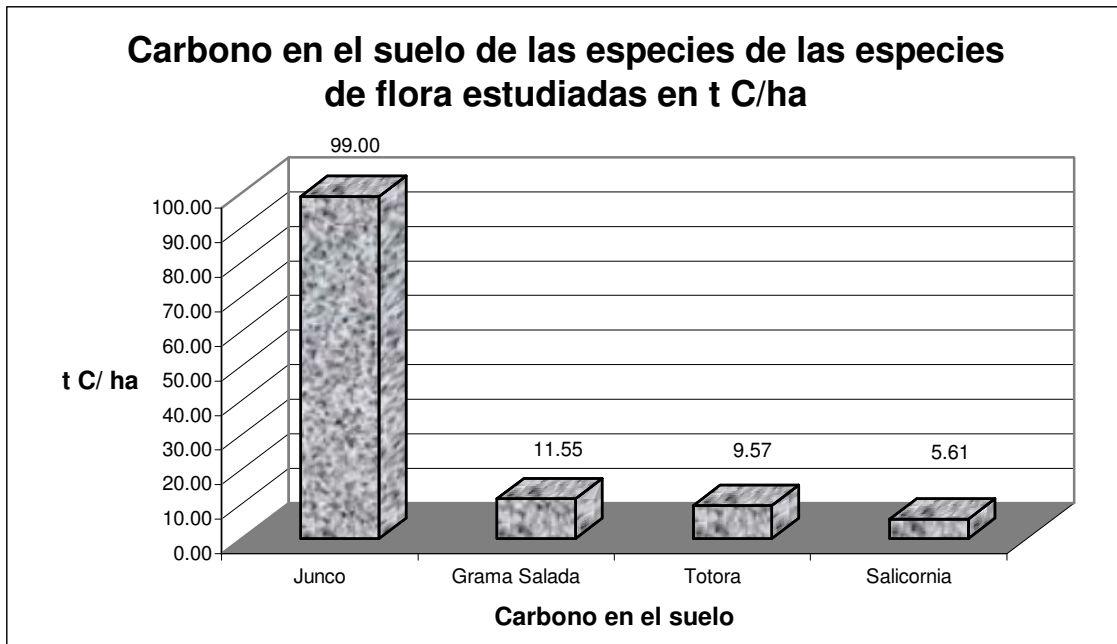
Fuente: Adaptado por el Autor de Lapeire, T. (2003).Determinación de las reservas de carbono de la biomasa aérea, en diferentes sistemas de uso de la tierra en San Martín.

**GRAFICO N° 9**



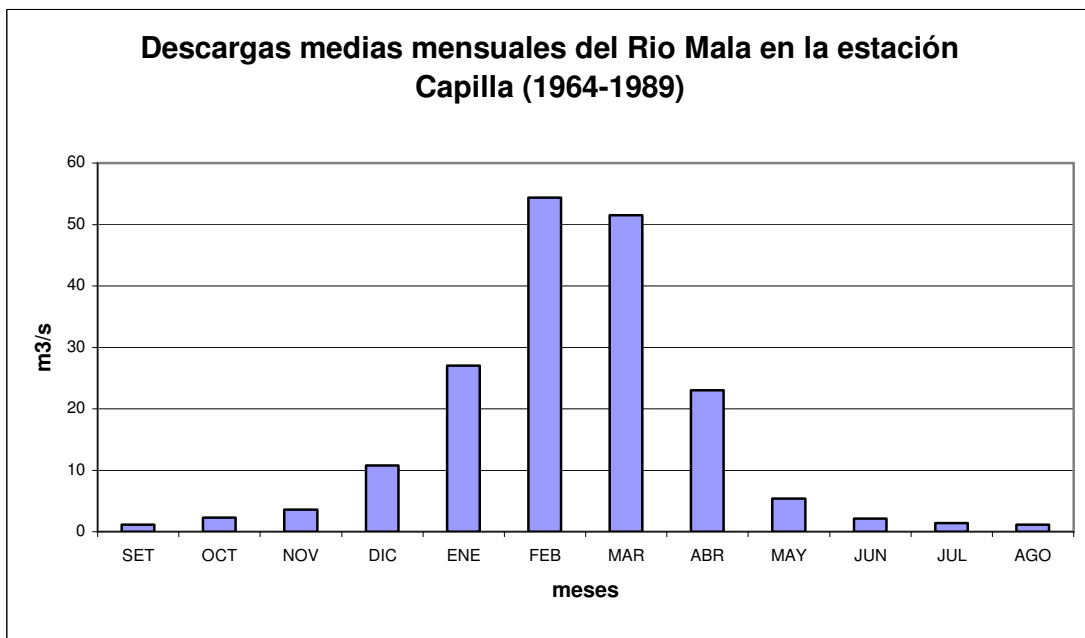
Fuente: Adaptado por el Autor de Lapeire, T. (2003).Determinación de las reservas de carbono de la biomasa aérea, en diferentes sistemas de uso de la tierra en San Martín.

**GRAFICO N° 10**



Fuente: Elaboración Propia

**GRAFICO N° 11**






Fuente: Adaptado por el Autor.

## **ANEXO IV: ÍNDICE DE FIGURAS**

## FIGURA N° 1

Constancia expedida por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos del Museo de Historia Natural identificando a la especie de "totora".

	<p>Universidad Nacional Mayor de San Marcos <b>MUSEO DE HISTORIA NATURAL</b></p>	
<p><b>CONSTANCIA N° 037-USM-2006</b></p>		
<p>LA JEFA(e) DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS. DEJA CONSTANCIA QUE:</p>		
<p>La muestra vegetal (tallo, hojas) recibida de la Srta. DIANA PALOMINO CONTRERAS, estudiante de Post grado de la Especialidad de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, ha sido estudiada y clasificada como: <i>Schoenoplectus californicus</i> (C.A.Mey) Soyak. y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación de Cronquist (1988):</p>		
<p><b>DIVISION:</b> MAGNOLIOPHYTA</p>		
<p><b>CLASE:</b> LILIOPSIDA</p>		
<p><b>ORDEN:</b> CYPERALES</p>		
<p><b>FAMILIA:</b> CYPERACEAE</p>		
<p><b>GENERO:</b> <i>Schoenoplectus</i></p>		
<p><b>ESPECIE:</b> <i>Schoenoplectus californicus</i> (C.A.Mey) Soyak</p>		
<p>Nombre vulgar : "Totora" Determinada por: Mg. María Isabel La Torre A.</p>		
<p>Se extiende la presente constancia a solicitud de la persona interesada, para los fines que estime conveniente.</p>		
<p>Lima, 26 de Junio del 2006</p>		
<p> Dra. Ifigenia Samanez Valer. DIRECTORA (e)</p>		
<p>Av. Arenales 1256, Jesús María Apdo. 14-0434, Lima 14, Perú</p>	<p>Tel/s.: (511) 471-0117, 470-4471, 470-7918, 619-7000 anexo 5703 Fax: (511) 265-6819</p>	<p>e-mail: museohn@unmsm.edu.pe http://museohn.unmsm.edu.pe</p>

## FIGURA N° 2

Constancia expedida por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos del Museo de Historia Natural identificando a la especie de "junco"

	<p>Universidad Nacional Mayor de San Marcos <b>MUSEO DE HISTORIA NATURAL</b></p>	
<p><b>CONSTANCIA N° 034-USM-2006</b></p>		
<p>LA JEFA(e) DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:</p>		
<p>La muestra vegetal (tallo, hojas) recibida de la Srta. DIANA PALOMINO CONTRERAS, estudiante de Post grado de la Especialidad de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, ha sido estudiada y clasificada como: <i>Scirpus americanus</i> Pers. y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación de Cronquist (1988):</p>		
<p>DIVISION: MAGNOLIOPHYTA</p>		
<p>CLASE: LILIOPSIDA</p>		
<p>ORDEN: CYPERALES</p>		
<p>FAMILIA: CYPERACEAE</p>		
<p>GENERO: <i>Scirpus</i></p>		
<p>ESPECIE: <i>Scirpus americanus</i> Pers.</p>		
<p>Determinada por: Dr. Severo Baldeón M.</p>		
<p>Se extiende la presente constancia a solicitud de la persona interesada, para los fines que estime conveniente.</p>		
<p>Lima, 20 de junio del 2006</p>		
<p> Dra. Iris Samané Valer. DIRECTORA (e)</p>		
<p>Av. Arenales 1256, Jesús María Apdo. 14-0434, Lima 14, Perú</p>	<p>Teléfono: (511) 471-0117, 470-4471, 470-7918, 619-7000 anexo 5703 Fax: (511) 265-6819</p>	<p>e-mail: museohn@unmsm.edu.pe http://museohn.unmsm.edu.pe</p>

### FIGURA N° 3

Constancia expedida por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos del Museo de Historia Natural identificando a la especie "grama salada"

	Universidad Nacional Mayor de San Marcos <b>MUSEO DE HISTORIA NATURAL</b>	
<b>CONSTANCIA N° 033-USM-2006</b>		
LA JEFA(e) DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS. DEJA CONSTANCIA QUE:		
La muestra vegetal (tallo, hojas) recibida de la Srta. DIANA PALOMINO CONTRERAS, estudiante de Post grado de la Especialidad de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, ha sido estudiada y clasificada como: <i>Paspalum vaginatum</i> Swartz. y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación de Cronquist (1988):		
<b>DIVISION:</b> MAGNOLIOPHYTA		
<b>CLASE:</b> LILIOPSIDA		
<b>ORDEN:</b> POALES		
<b>FAMILIA:</b> POACEAE (GRAMINEAE)		
<b>GENERO:</b> <i>Paspalum</i>		
<b>ESPECIE:</b> <i>Paspalum vaginatum</i> Swartz.		
Determinada por: Bto. Severo Baldeón M.		
Se extiende la presente constancia a solicitud de la persona interesada, para los fines que estime conveniente.		
Lima, 26 de Junio del 2006		
 Dra. Iris Samané Valer. DIRECTORA (e)		
Av. Arenales 1256, Jesús María Apdo. 14-0434, Lima 14, Perú	Tel/s.: (511) 471-0117, 470-4471, 470-7918, 619-7000 anexo 5703 Fax: (511) 265-6819	e-mail: museohn@unmsm.edu.pe http://museohn.unmsm.edu.pe

## FIGURA N° 4


Constancia expedida por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos del Museo de Historia Natural identificando a la especie "Salicornia"

	<p>Universidad Nacional Mayor de San Marcos <b>MUSEO DE HISTORIA NATURAL</b></p>	
<p><b>CONSTANCIA N° 051-USM-2006</b></p>		
<p>LA JEFA (e) DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:</p>		
<p>La muestra vegetal (planta completa) recibida de la Srta. DIANA PALOMINO CONTRERAS, estudiante de la Maestría en Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, ha sido estudiada y clasificada como: <b><i>Salicornia fruticosa</i></b> Linneo., y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación de Cronquist (1988):</p>		
<p><b>DIVISION:</b> MAGNOLIOPHYTA</p>		
<p><b>CLASE:</b> MAGNOLIOPSIDA</p>		
<p><b>SUB-CLASE:</b> CARYOPHYLLIDAE</p>		
<p><b>ORDEN:</b> CARYOPHYLALES</p>		
<p><b>FAMILIA:</b> CHENOPODIACEAE</p>		
<p><b>GENERO:</b> <i>Salicornia</i></p>		
<p><b>ESPECIE:</b> <i>Salicornia fruticosa</i> Linneo.</p>		
<p>Nombre vulgar: "Salicornia"</p>		
<p>Determinada por: Mg. Asunción Cano E.</p>		
<p>Se extiende la presente constancia a solicitud de la interesada, para los fines que estime conveniente.</p>		
<p>Lima, 12 de Julio de 2006.</p>		
<p> Mg. Joaquín Albán Castillo JEFE (e) DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)</p>		
<p>DDB</p>		
<p>Av. Arenales 1256, Jesús María Apdo. 14-0434, Lima 14, Perú</p>	<p>Teléfonos: (511) 471-0117, 470-4471, 470-7918, 619-7000 anexo 5703 Fax: (511) 265-6819</p>	<p>e-mail: museohn@unmsm.edu.pe http://museohn.unmsm.edu.pe</p>




## FIGURA N° 5

Análisis Foliar y determinación de Carbono de las especies de Flora en estudio de los Humedales de Puerto Viejo.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### INFORME DE ANALISIS FOLIAR

SOLICITANTE : DIANA PALOMINO


PROCEDENCIA : LIMA/CAÑETE/SAN ANTONIO

REFERENCIA : H.R. 11727

FACTURA : 10291

FECHA : 12-07-06

N. Lab.	CLAVE DE CAMPO	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %	Na %	Zn ppm	Cu ppm	Mn ppm	Fe ppm	B ppm	% C Calcinación	% C Titulación
1207	Junco Aérea	0.81	0.04	0.43	0.36	0.09	0.21	1.12	8	6	149	81	28	53.15	47.04
1208	Junco Raíz	1.31	0.02	0.14	0.34	0.13	0.35	0.67	15	12	11	3075	43	54.54	49.98
1209	Totora Aérea	1.20	0.04	1.35	0.28	0.09	0.08	1.42	6	2	204	384	60	51.96	44.68
1210	Totora Raíz	1.54	0.02	0.51	0.68	0.12	0.19	0.73	36	4	111	3805	132	53.65	46.65
1211	Gramia Salada Aérea	0.84	0.03	0.46	0.21	0.13	0.24	1.61	17	8	19	129	171	51.88	46.65
1212	Gramia Salada Raíz	0.67	0.02	0.34	0.85	0.51	0.52	2.05	14	12	35	295	173	51.24	46.26
1213	Salicornia Aérea	0.81	0.06	0.80	0.78	1.04	0.55	1.45	16	5	72	463	104	38.13	27.44
1214	Salicornia Raíz	0.64	0.02	0.69	0.34	0.49	0.42	1.64	13	8	59	1520	54	52.04	42.73



*[Firma]*  
**Rubén Bazán Tapia**  
Jefe de Laboratorio


/ndf

---


Av. La Universidad s/n. La Molina. Campus UNALM - Telfs.: 349 5669 349 5647 Anexo: 222. Telefax: 349 5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

## FIGURA N° 6

Análisis de materia orgánica y carbono en suelos de las especies de flora en estudio de los Humedales de Puerto Viejo expedida por la Universidad Nacional Agraria La Molina.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : DIANA PALOMINO C.

Departamento : LIMA  
 Distrito : SAN ANTONIO  
 Referencia : H.R. 13435-003C-07

Provincia : CAÑETE  
 Predio :


Fact.: 11088


Número de Muestra		pH (1:1) (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm				Clase	CIC	Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Campo							Arena	Limo	Arcilla			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
												me/100g								
203	JUNCO	6,43	5,09	0,0	5,2	7,0	189	94	6	0	A.	15,68	12,91	2,21	0,19	0,37	0,00	15,68	15,68	100
204	SALICORNIA	8,62	4,50	8,8	0,3	5,0	153	98	2	0	A.	3,84	0,48	1,43	0,32	1,62	0,00	3,85	3,85	100
205	GRAMA SALADA	8,21	10,00	6,3	0,0	36,0	706	96	2	0	A.	3,20	0,61	1,34	0,64	0,00	0,00	3,19	3,19	100
206	TOTORA	6,12	3,67	0,8	0,5	5,0	70	100	0	0	A.	3,20	1,91	0,76	0,13	0,40	0,00	3,20	3,20	100

Número de Muestra		C %
Lab	Campo	
203	JUNCO	3,00
204	SALICORNIA	0,17
205	GRAMA SALADA	0,35
206	TOTORA	0,29

A = arena ; A.Fr. = arena franca ; Fr.A. = franco arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = franco limoso ; L. = limoso ; Fr.Ar.A. = franco arcillo arenoso ; Fr.Ar. = franco arcilloso ; Fr.Ar.L. = franco arcillo limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = arcillo limoso ; Ar. = Arcilloso



  
**Ing. Rubén Bazán Tapia**  
**Jefe del Laboratorio**

Av. La Universidad s/n. La Molina. Campus UNALM - Telfs.: 349 5669 349 5647 Anexo: 222 Telefax: 349 5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

**ANEXO V:  
MANEJO DE LA FLORA  
ARTESANAL EN LOS  
HUMEDALES DE PUERTO VIEJO**

## **MANEJO DE LA FLORA ARTESANAL EN LOS HUMEDALES DE PUERTO VIEJO - SAN ANTONIO, CAÑETE**

### **1. Antecedentes**

El uso de la flora con valor artesanal de los humedales mediante la extracción, es uno de los oficios más antiguos del Perú, esta actividad se mantiene hasta hoy a un nivel artesanal.

Al Sur de Lima se encuentran los Humedales de Puerto Viejo en el distrito de San Antonio de Mala. (En el Km, 71 de la Carreterra Panamericana Sur). (Ver foto A).

En este humedal grupos de familiares explotan en forma de concesión las especies de flora denominada totora "*Schoenoplectus californicus* (C.A.Mey) Soyak " y Junco "*Scirpus americanus* Pers".

Estas especies es un importante recurso natural para los pobladores del lugar, por ser su fuente de trabajo para las familias que se dedican a esta ocupación. La totora se extrae para la fabricación de esteras. Así como también el junco se utiliza para la fabricación de muebles, tapetes, canastas, bolsos, sombreros y otras artesanías, siendo su principal mercado la provincia de Cañete, se extrae anualmente entre 6 a 7 TM.

### **2. Objetivos y metas generales del Manejo**

- Permitir la conservación de las especies de flora de valor artesanal
- Desarrollar actividades de investigación y educación.
- Diseñar y Desarrollar actividades de ecoturismo como eje para el desarrollo comunitario.
- Iniciar un proceso de participación comunitaria en la toma de decisiones.

### **3. Manejo de la “tatora” y “Junco” en los Humedales de Puerto Viejo**

En estos humedales se encuentran los artesanos que se encarga de dar utilidad a la “tatora” y al “junco”. En el cual para su manejo se requiere; *la autorización para el aprovechamiento de productos forestales diferentes a la madera en asociaciones vegetales no cultivadas* dado por el INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales) en la Dirección de Control Forestal y de Fauna Silvestre, según la Norma de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre Ley N° 27308 y su reglamento D.S. N° 014 - 2001-AG.

Para que se conceda la autorización se requiere de los siguientes requisitos:

- 1.- Pago de Inspección: S/ 55.00 Nuevos soles
- 2.- Plan de Manejo Operativo (POA): S/ 56.00 Nuevos Soles
- 3.- Pago por venta de cada paquete de tatora y de junco de 8 Kilos es S/0.30 y por la “Tatora” es S/. 0.10.

Este permiso se concede por un periodo de 1 a 2 años.

Uno de los que se encarga del manejo de la tatora es el Señor Epifanio Malásquez Fernández, que tiene 65 años de edad y tiene trabajando en Puerto viejo más de 30 años con las especies de valor artesanal. (Ver Foto F).

#### **3.1 Usos de la Tatora y del Junco**

##### **Usos de la Tatora:**

- Elaboración de la estructura para la fabricación de colchones.
- Elaboración de esteras. (Ver Foto N, O, P, Q)
- Tejido de la estructura para la fabricación de muebles.
- Elaboración de petates.
- En la Valles interandinos donde fabrica chancaca se utiliza para encestar la chancaca.
- Los brotes tiernos son utilizados como alimento para el ganado.
- La plumilla de la tatora sirve para hacer las almohadas. (Ver foto I y J).

##### **Usos del Junco:**

- Para la elaboración de carteras y sombreros.

### **3.2 Características para realizar la poda de la “tatora” y del “junco”:**

El tamaño óptimo es por encima de los tres metros. (Ver foto C y D).

El corte es anual y se realiza con cuchillo, hoz y guadaña; en forma escalonada para no perturbar a las especies que habitan en esta zona. (Ver Foto K).

### **3.3 Tiempo de secado**

El proceso de secado de la totora es de 1 mes en época de verano y 2 meses y medio en época de invierno. (Ver foto L). Al concluir el proceso de secado de la “tatora” y “junco” se realiza la respectiva selección para dar inicio a los trabajos de elaboración de la artesanía. (Ver Foto L y M).

### **3.4 Propagación**

La propagación de la totora es por raíz y por semilla. (Ver Foto G y H).

### **4. Meses de Siembra**

Los meses de siembra se realizan entre los meses de Mayo y Junio.

### **5. Precio de comercialización**

El precio de comercialización al mercado es el siguiente:

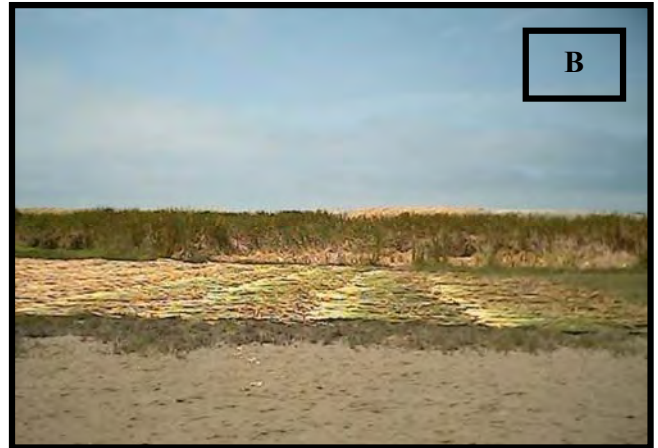
Un paquete de totora de aproximadamente 8 kilos: S/.1.00 (Un nuevo sol)

- Esteras: S/.5.00 Nuevos Soles.
- Petates: S/.12.00 Nuevos Soles.
- Bolsas: S/.10.00 Nuevos Soles.
- Sombrero de junco: S/ 15.00 Nuevos Soles.





A



B



C



D



E



F









O



**ANEXO VI:**  
**ÍNDICE DE MAPAS Y PLANO**